DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Fünfter Jahrgang. 1. Juni 1917. Heft 22.

Die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft.

Von Prof. Dr. Eugen Brodhun, Berlin-Charlottenburg.

Wenn man zurückblickt auf den Zustand der Beleuchtung von Haus und Straße vor etwa 100 Jahren, als Kerze und Öllampe herrschten, und ihn vergleicht mit dem jetzigen Zustand, wo uns — wenn man von der Kriegsbeschränkung absieht — verschiedene Beleuchtungsmöglichkeiten Licht in verschwenderischer Fülle bei bequemster Handhabung zur Verfügung stellen, so erhält man einen Eindruck von der gewaltigen Arbeit, die inzwischen auf diesem Gebiete geleistet ist. Die fortschreitende Kultur hat der künstlichen Beleuchtung eine hervorragende Rolle in unserem täglichen Leben zugewiesen und zu ihrer Förderung eine eigene Wissenschaft, die Beleuchtungstechnik, entstehen lassen, deren Arbeitsfeld alles umfaßt, was mit der Erzeugung und Anwendung der Beleuchtung zusammenhängt, und mit der sich demgemäß verschiedene Kreise der Industrie, der Technik und der Wissenschaft zu beschäftigen haben.

Es ist bei dem ausgebildeten Vereinswesen in Deutschland nur natürlich, daß sich eine Vereinigung zur Pflege der Beleuchtungstechnik gebildet hat, und man mag vielleicht erstaunt sein, daß es nicht früher geschah, wenn man weiß, daß sowohl in Amerika wie in England bereits vorher eine Illuminating Engineering Society[1]) bestanden hat, die beide erfolgreich arbeiteten. Bei der großen Bedeutung des Beleuchtungswesens für jeden von uns darf die Tätigkeit der deutschen Vereinigung wohl allgemeineres Interesse beanspruchen, und dies um so mehr, als sie, wie wir sehen werden, der Mitarbeit mancher Kreise, die sich nicht berufsmäßig mit Beleuchtungstechnik beschäftigen, nicht entraten kann.

Daß Deutschland bei der Gründung einer besonderen Gesellschaft zur Förderung des Beleuchtungswesens anderen Ländern den Vortritt gelassen hat, obwohl es, wie bekannt, auf dem Gebiete der Beleuchtung keineswegs zurückstand, in manchen Fragen sogar zweifellos eine führende Stellung einnahm, liegt daran, daß die Pflege dieses Gebietes bei uns früher von den großen Fachvereinigungen betrieben wurde, zu deren Arbeitsfeld das Beleuchtungswesen gehört, namentlich von dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern und von dem Verband Deutscher Elektrotechniker, und daß sie hier in guter Hand war. Diese Vereinigungen fanden sich auch in einzelnen Fällen, wie in der Frage der Lichteinheit und der photometrischen Größen und Bezeichnungen, erfolgreich zu gemeinsamer Arbeit zusammen.

Den Anstoß zu der Gründung der deutschen Gesellschaft gab das offenbare Bedürfnis, in Fragen, die international zu regeln waren, eine einheitliche Vertretung von Deutschland zu ermöglichen. Auch durfte man sich eine wesentliche Förderung der Beleuchtungstechnik dadurch versprechen, daß alle an ihr beteiligten Kreise, deren Hauptinteressen, wie bei den Gasfachmännern und den Elektrotechnikern, zum Teil in scharfem Gegensatz zu einander stehen, in den beleuchtungstechnischen Fragen zusammengefaßt wurden.

Auf eine Anregung von seiten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker übernahm der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, nachdem er sich der Mitarbeit des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern versichert hatte, mit Hilfe eines dazu gebildeten kleinen Komitees die Vorarbeiten für die Begründung der Vereinigung, und am 2. November 1912 wurde in einer von ihm einberufenen Versammlung von führenden Männern auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft begründet. Die erste Jahresversammlung fand in Berlin im Februar 1913 statt, und auf ihr wurde zum ersten Vorsitzenden der Begründer der Gesellschaft, Herr Präsident *Warburg*, gewählt, der dieses Amt noch jetzt innehat. Im ganzen hat die Gesellschaft bisher 11 Mitgliederversammlungen abgehalten, darunter zwei weitere Jahresversammlungen (im Herbst 1915 in Berlin und im Herbst 1916 in Nürnberg). Sie zählt zurzeit etwa 250 Mitglieder.

Nach den auf der ersten Jahresversammlung angenommenen Satzungen ist der Zweck der Gesellschaft die Förderung der Beleuchtungstechnik in Theorie und Praxis, insbesondere:

1. Zusammenfassung der Bestrebungen der verschiedenen an der Beleuchtungstechnik interessierten Kreise Deutschlands und der Nachbarländer;
2. Vertretung der deutschen beleuchtungstechnischen Interessen im internationalen Verkehr.

Man erkennt, daß die Gesellschaft auch für ihre nicht eigentlich internationale Tätigkeit Mitarbeiter aus den Nachbarländern heranziehen will. So befinden sich denn unter den Mitgliedern einige Österreicher, Schweizer, Holländer und Schweden. Im übrigen zeigen jene allgemeinen

[1]) Die amerikanische Gesellschaft wurde im Jahre 1906, die englische im Jahre 1909 begründet.

Sätze nur, daß es ein weites Arbeitsfeld mit einer Fülle von Aufgaben ist, in dem sich die Gesellschaft betätigen will. Es ist klar, daß sie in der kurzen Zeit ihres Bestehens, durch die Kriegszeit behindert, davon nur einen kleinen Teil in Angriff nehmen konnte. Wir werden aber doch ein leidliches Bild von ihren Zielen und Absichten erhalten, wenn wir die bisherige Tätigkeit der Gesellschaft betrachten und die Probleme kennen lernen, mit denen sie sich bis jetzt befaßt hat. Wir beginnen mit der internationalen Betätigung, die, wie gesagt, den Hauptanstoß zur Begründung gegeben hat.

Internationale Vereinbarungen auf beleuchtungstechnischem Gebiet sind schon recht alten Datums und gingen von den Elektrikern aus. Im Jahre 1881 beschäftigte sich der Elektrikerkongreß in Paris mit den Lichteinheiten, und im Jahre 1884 nahm die ebenfalls in Paris tagende Internationale Konferenz zur Bestimmung der elektrischen Einheiten als internationales Lichtmaß die Viollesche Lichteinheit an, die auf der Lichtausstrahlung des erstarrenden Platins beruht. Praktische Folgen hat dieser Beschluß freilich nicht gehabt, da die Herstellung der Violleschen Einheit mit zu großen experimentellen Schwierigkeiten verbunden ist. So kam es, daß auf dem internationalen Elektrikerkongreß, der in Genf im Jahre 1896 tagte, als praktisches Lichtmaß die Lichtstärke der durch *v. Hefner-Alteneck* angegebenen und nach ihm benannten Hefnerlampe angenommen wurde. Nach den vorliegenden Messungen sollte diese Lichtstärke ein Zwanzigstel der Violleschen Einheit betragen. Bekanntlich ist seit dem Jahre 1897 die Lichtstärke der Hefnerlampe in horizontaler Richtung unter dem Namen Hefnerkerze oder kurz Kerze in Deutschland die anerkannte Lichteinheit. Auf demselben Genfer Kongreß wurde außerdem ein wohldefiniertes System der photometrischen Größen und Einheiten im wesentlichen nach den Vorschlägen von *Blondel* aufgestellt, das im ganzen noch jetzt gilt. Die deutschen beleuchtungstechnischen Kreise schlossen sich den Genfer Beschlüssen unter geringfügigen Abänderungen im Jahre 1897 an.

Eine andere Reihe von internationalen Kongressen, die sich mit beleuchtungstechnischen Fragen beschäftigten, ging von dem Gasfach aus. Bei Gelegenheit der Pariser Weltausstellung von 1900 wurde von Gasfachleuten eine Internationale Lichtmeßkommission begründet, die besonders die Gasbeleuchtung berührende Fragen bearbeiten sollte und die mehrfach in Zürich, zuletzt im Jahre 1911, zusammengetreten ist. Auf diesen Versammlungen wurde hauptsächlich über die Bewertung des Leuchtgases und der Gaslichtquellen beraten. Dazu mußte natürlich wieder die Frage der Lichteinheiten gründlich behandelt werden. Ein besonderes Verdienst erwarb sich die Internationale Lichtmeßkommission dadurch, daß sie eingehende Untersuchungen über die Wertverhältnisse der gebräuchlichsten Lichteinheiten durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, das National Physical Laboratory in England und das Laboratoire Central d'Electricité in Frankreich anregte und zuverlässige Umrechnungsfaktoren feststellte. Diese Untersuchungen und Beratungen hatten dann eine wichtige Vereinfachung auf dem Gebiete der Lichteinheiten zur Folge, indem Amerika, England und Frankreich sich auf die Annahme einer Lichteinheit (Standard-Kerze, anfangs Internationale Kerze genannt) einigten, die 10/9 der Hefnerkerze beträgt, so daß es jetzt statt vier (Hefnerkerze, Pentankerze, Carcel, Bougie Décimale) nur zwei gebräuchliche Lichteinheiten gibt, die zu einander in einem einfachen Wertverhältnis stehen. Freilich wurde diese Vereinfachung ohne Hinzuziehung Deutschlands vorgenommen, was wahrscheinlich nicht geschehen wäre, wenn damals schon die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft bestanden hätte. Man kann sogar der Ansicht sein, daß bei einer Mitwirkung Deutschlands schon damals eine noch größere Vereinfachung, auf eine einzige Lichteinheit, erzielt worden wäre.

Wir sehen, daß es zwei Reihen von internationalen Kongressen gab, die sich mit beleuchtungstechnischen Fragen beschäftigten. In der einen berieten in der Hauptsache nur Elektriker, in der anderen nur Gasfachleute. Physiker bildeten ein freilich unzureichendes Bindeglied, und die anderen beleuchtungstechnischen Kreise, z. B. die Vertreter der Petroleum- und Acetylenbeleuchtung, fehlten ganz. Dieser Mangel machte sich mehr und mehr bemerkbar und führte zunächst innerhalb der Internationalen Lichtmeßkommission im Jahre 1911 zu dem Beschluß, Elektriker zu den Beratungen über allgemeine beleuchtungstechnische Fragen hinzuzuziehen. Zur Anwendung dieser ganz ungenügenden Aushilfe kam es indessen nicht, denn es setzten nun, angeregt von der amerikanischen Illuminating Engineering Society Bestrebungen zur Begründung einer internationalen Kommission für Beleuchtungstechnik ein. Die Verhandlungen hierüber führten zu dem Beschluß, eine Versammlung der Internationalen Lichtmeßkommission nach Berlin im Jahre 1913 einzuberufen, zu der Delegierte aller beleuchtungstechnischen Kreise hinzugezogen werden sollten. Von dieser Versammlung sollte dann unter Auflösung der alten Internationalen Lichtmeßkommission für das Gasfach eine neue allgemeine internationale Kommission für Beleuchtungstechnik begründet werden.

Hier fiel nun der jungen Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft eine umfangreiche Tätigkeit zu, indem sie sich an der Ausarbeitung der Satzungen für die neue Kommission beteiligte, die deutschen Delegierten für die Zusammenkunft auswählte und diese selbst vorbereitete. Der Kongreß tagte Ende August 1913 in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt unter Beteiligung von neun Staaten (Belgien, Deutschland, England, Frankreich, Holland, Italien, Österreich-Ungarn,

Schweiz, Vereinigte Staaten von Nordamerika) und hatte vollen Erfolg. Man beschloß die Gründung einer Internationalen Beleuchtungskommission und stellte ihre Satzungen und einen vorläufigen Arbeitsplan fest. Nach den Satzungen hatte jeder Staat, der in der internationalen Kommission vertreten sein wollte, ein nationales beleuchtungstechnisches Komitee zu bilden, welches seine nationalen Interessen bei den Arbeiten der Kommission zur Geltung bringen sollte. Für die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft eröffnete sich hier die Aussicht auf erfolgreiche Arbeit, indem ihr naturgemäß die Aufgabe des nationalen Komitees für Deutschland zufiel. Im Jahre 1914 wurde offiziell der Anschluß Deutschlands erklärt und — leider — auch der erste nicht unerhebliche Jahresbeitrag nach London, dem Sitz des Geschäftsführers, entrichtet. Dann brach der Krieg aus und setzte allen internationalen Friedensarbeiten ein Ende. Nur ein drahtloser Gruß, den die amerikanische Illuminating Engineering Society aus Anlaß ihres 10-jährigen Stiftungsfestes im Jahre 1916 der deutschen Schwestergesellschaft sandte, und der von hier aus ebenso erwidert wurde, erinnerte an die einstigen Pläne und Hoffnungen.

Bei der geringen Aussicht, die zurzeit besteht, daß internationale Beziehungen in absehbarer Zeit wieder aufgenommen werden, erübrigt es sich, auf den Arbeitsplan der internationalen Kommission näher einzugehen. Einige der Fragen, die für internationale Vereinbarungen in Betracht kommen, haben wir schon kennen gelernt, andere werden noch Erwähnung finden. Im Allgemeinen kann man sagen, daß alle Fragen, für die feste Abmachungen innerhalb eines Landes für notwendig erachtet werden, sich auch für internationale Behandlung eignen. Übrigens beabsichtigte die Kommission auch, wissenschaftliche Arbeiten über von ihr behandelte Fragen selbst in Angriff zu nehmen oder durch ihre Mittel zu unterstützen.

Während so der internationalen Arbeit der Gesellschaft ein frühes Ende durch den Krieg bereitet wurde, hatte dieser auf die übrige Betätigung der Gesellschaft nicht so großen Einfluß. Freilich wurde sie dadurch, daß ein Teil der Mitglieder ins Feld zog, ein anderer durch Kriegsarbeit vollständig in Anspruch genommen wurde, ebenfalls stark beeinträchtigt; aber im ganzen ist es dem Vorstand bisher doch gelungen, eine rege Tätigkeit der Gesellschaft aufrecht zu erhalten.

Ein großer Teil der Aufgaben, mit denen sich die Gesellschaft in ihren Mitgliederversammlungen und in den von einem Arbeitsausschuß gewählten Kommissionen bisher beschäftigt hat, gehört der Meßkunde an. Das ist nicht verwunderlich bei ihrer großen Wichtigkeit, die darin liegt, daß nur mit ihrer Hilfe eine sichere Kontrolle des Erreichten und ein planmäßiges Vorwärtsschreiten möglich ist. So sind die drei Kommissionen, die bereits bei Beginn der Gesellschaft eingesetzt worden sind, sämtlich in der Meßkunde tätig. Die erste bearbeitet die Frage der Lichteinheiten, die zweite die photometrischen Größen und Bezeichnungen, die dritte die Meßmethoden.

Von den Schwierigkeiten, die in der Frage der Lichteinheiten herrschen, haben wir schon einiges kennen gelernt. Unsere Hefnerlampe entspricht zwar hinreichend den Anforderungen der Praxis; aber sie hat doch erhebliche Mängel, so daß an eine Anerkennung als internationales Lichtmaß nicht zu denken ist. Die übrigen gebräuchlichen Lichtmaße sind sämtlich schlechter als die Hefnerlampe, und die zahlreichen älteren Vorschläge für eine Lichteinheit haben nicht zum Ziele geführt. In neuerer Zeit sucht man mit Aussicht auf Erfolg den schwarzen Körper oder schwarzen Strahler zur Lichteinheit auszubilden. Wenn es gelingt, ihn bei einer geeigneten hohen, genau definierten Temperatur hinreichend konstant zu erhalten, so ist damit eine ausgezeichnete, allen Bedingungen genügende Einheitslichtquelle gewonnen, die sich auch für Normalbestimmungen in zerlegtem Licht und den nicht sichtbaren Teilen des Spektrums eignet. Neueste Versuche in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt berechtigen zu der Hoffnung, daß man dem Ziele nahe ist.

Auch von den photometrischen Größen und Bezeichnungen war schon die Rede. Die weiteren Arbeiten hierüber erstrecken sich darauf, das in Genf angenommene System auszubauen und zu vervollkommnen.

Eine sehr umfangreiche Aufgabe ist der dritten Kommission übertragen, die die Meßmethoden zu bearbeiten hat. Zwar ist auf dem Gebiete der Licht- und Beleuchtungsmessungen, namentlich seit etwa 30 Jahren, außerordentlich viel geleistet worden; aber es ist doch hier noch viel zu tun, so daß die Kommission aus der Fülle der sich bietenden Aufgaben nur einen sehr kleinen Teil, wie die Bewertung der Lichtquellen und der Beleuchtung, sowie die Methoden der Beleuchtungsmessung, in Angriff nehmen konnte. Andere hierher gehörige Aufgaben sind aber in den Mitgliederversammlungen durch Vorträge und Diskussionen gefördert worden.

Was die Lichtmessungen anbetrifft, so ist die Frage der messenden Vergleichung gleichfarbiger oder nahezu gleichfarbiger Lichtquellen ziemlich vollkommen gelöst, die der Messung stark verschiedenfarbiger Lichtquellen jedoch trotz lebhafter Bemühungen noch nicht, und zwar infolge einer Reihe von Schwierigkeiten, von denen zwei erwähnt seien. Die eine besteht darin, daß das menschliche Auge nicht oder nur mangelhaft imstande ist, die Helligkeitsgleichheit einander benachbarter beleuchteter Felder zu beurteilen, wenn diese verschieden gefärbt sind. Die Methoden und Apparate, die man ersonnen hat, um diese Schwierigkeiten zu umgehen, wie das Flimmerphotometer, erfordern große Übung und geben eine geringe Genauigkeit. Die zweite Schwierigkeit beruht auf der Ungleichheit der Farbenempfindung bei verschiedenen Menschen. Es ist selbstverständlich, daß man die ganz abnorm Empfindenden, wie die

ganz oder teilweise Farbenblinden, von solchen Messungen ausschließt; aber es bleiben unter den sogen. Normalen noch so große Unterschiede übrig, daß die Messung verschiedenfarbiger Lichtquellen eine Art Majoritätsbeschluß ist. Man nimmt an, daß die Auffassung der Mehrzahl die richtige ist, und nur der sollte verschiedenfarbige Lichtquellen photometrieren, der dieser Mehrzahl angehört.

Daher gewinnt die sogen. objektive Photometrie mehr und mehr Anhänger, bei der man Einstellungen mit dem Auge vermeidet und objektive Strahlungsmeßapparate, wie Bolometer und Thermosäule, ferner die lichtelektrische Zelle oder die Selenzelle verwendet. Man kann das, obwohl das Auge bei Lichtmessungen natürlich die maßgebende Instanz ist, mit Hilfe der sog. Empfindlichkeitskurve des normalen Auges, die für die sichtbaren Strahlengattungen das Verhältnis der subjektiven Wirkung auf das Auge zu dem Energiewert der Strahlen oder, anders ausgedrückt, die Helligkeitsverteilung in einem Beugungsspektrum von einer für alle Wellenlängen konstanten Energie angibt. Diese Empfindlichkeitskurve, die in der Beleuchtungstechnik eine immer wachsende Wichtigkeit gewinnt, ist von verschiedenen Seiten aufgestellt. Leider stimmen die Ergebnisse nicht sehr gut überein, und es wäre eine wichtige Aufgabe internationaler Vereinbarung, den Verlauf der Kurve, etwa auf Grund neuer Beobachtungen an zahlreichen normalen Augen, genau festzulegen.

Das Problem der Farbenphotometrie hat die Gesellschaft mehrfach in Mitgliederversammlungen beschäftigt und zwar die objektive Photometrie mit Hilfe lichtelektrischer Zellen durch zwei Vorträge von Herrn *Voege*, die subjektive durch eine interessante, von Herrn *Pirani* ausgearbeitete Methode. Nach dieser wird der Absorptionswert von Farbfiltern, wie man sie benutzt, um die Farbe einer Normallichtquelle derjenigen der zu messenden Lampe gleich zu machen, mit Hilfe spektrophotometrischer Messungen, der Strahlungsgesetze und der Empfindlichkeitskurve des Auges, also ohne heterochrome Photometrie, bestimmt.

Um durch Messungen eine Lichtquelle vollständig zu charakterisieren, braucht man bekanntlich eine große Menge Zahlen gemäß der Verschiedenartigkeit der Lichtstärkenwerte für die verschiedenen Ausstrahlungsrichtungen. Für den Beleuchtungstechniker ist diese gewöhnlich in Kurvenform dargestellte Zahlenfülle unentbehrlich. Daneben ist es, namentlich für weitere Kreise, wichtig, eine Lichtquelle in einfacher Weise, möglichst durch eine einzige Zahl, zu bewerten. Wir sind ja gewohnt, die Lichtwirkung einer Lampe kurz durch eine Zahl in Kerzen anzugeben, meist ohne zu wissen, daß diese Zahlen, wenn es sich um verschiedene Arten von Lichtquellen handelt, häufig nicht vergleichbar sind. Man versteht unter der Kerzenstärke einer Lichtquelle heute noch je nach der Art bald die Lichtstärke in einer bestimmten Richtung, bald die mittlere horizontale, bald die mittlere räumliche Lichtstärke, bald wieder die mittlere Lichtstärke in der unteren Hemisphäre. Die Gesellschaft hat sich viel, aber bisher ohne vollen Erfolg, bemüht, hier Einheitlichkeit zu erzielen. Mehr und mehr setzt sich aber die Überzeugung durch, daß es im allgemeinen für Lampen ohne Schirm und lichtzerstreuende Glocke das richtigste ist, die Lichtwirkung durch die mittlere räumliche Lichtstärke oder den gesamten Lichtstrom zu bewerten.

Nicht weniger wichtig als die Lichtstärkenmessung ist für den Beleuchtungstechniker die Messung der Beleuchtungsstärke. Es ist eine bereits in Angriff genommene Aufgabe der Gesellschaft, die hierfür vorhandenen Apparate und Methoden zu vervollkommnen und, soweit die Vervollkommnung nicht in genügendem Maße erreichbar ist, Einheitlichkeit zu erzielen, damit die von verschiedenen Beobachtern gewonnenen Ergebnisse vergleichbar sind. Derartige Vereinbarungen sind z. B. erforderlich in bezug auf die Art und Lage des photometrischen Auffangschirms. Es gibt keinen Schirm, für den, wie es sein sollte, das Lambertsche Kosinusgesetz streng gilt, und man kann den Schirm nicht so anbringen, daß er allgemein weder durch den Apparat noch durch den Beobachter beschattet wird, also die ganze Beleuchtung aufnimmt. Vereinbarungen sind auch über die Bewertung der Beleuchtung zu treffen. Diese Frage ist verhältnismäßig einfach für geschlossene Räume, namentlich für solche, die zum Schreiben und Zeichnen bestimmt sind. Hier wird die horizontale Beleuchtung an den zu benutzenden Plätzen die maßgebende Größe sein. Schwieriger ist es auf den Straßen, wo man zweifellos auch die vertikale Beleuchtung, z. B. zum Lesen der Schilder, braucht. Es ist nun die Frage, ob man trotzdem der Einfachheit wegen auch die Straßenbeleuchtung durch die horizontale Beleuchtungsstärke bewerten kann, etwa weil in den praktisch vorkommenden Fällen die horizontale Beleuchtung zu der vertikalen durchschnittlich in einem hinreichend konstanten Verhältnis steht. Hierüber gehen die Ansichten stark auseinander. Auch über die Höhe, in der die horizontale Beleuchtung gemessen werden soll (an der Erde, in 1 m oder in 1,5 m Höhe), herrschen Meinungsverschiedenheiten. Für die Beurteilung der Gesamtbeleuchtung wichtige Größen sind auch die maximale, die minimale, die mittlere Beleuchtung und die Ungleichmäßigkeit der Beleuchtung.

Ein für die Güte der Beleuchtung wichtiger Faktor ist ferner die Schattenbildung. Es ist im allgemeinen ebenso unbehaglich, wenn starke Schlagschatten vorhanden sind, wie wenn infolge einer vollkommen diffusen Beleuchtung Schattenlosigkeit herrscht, so daß den betrachteten Gegenständen jede Tiefe fehlt. In einer Arbeit, über die er in der Gesellschaft vortrug, hat Herr *Norden* versucht, diese Frage der rohen Schätzung zu

entziehen und der mathematischen und messenden Behandlung zugänglich zu machen.

Es ist nicht beabsichtigt, alle wichtigen Fragen der Meßkunde oder auch nur die, mit denen sich die Gesellschaft beschäftigt hat, zu besprechen. Nur eines Problems von besonderer Bedeutung sei noch gedacht, dem sich in neuerer Zeit mehrere Forscher zugewandt haben, der zahlenmäßigen Darstellung der Farben. Eine Methode, sowohl die Farben der Lichtquellen wie die Körperfarben zahlenmäßig und graphisch festzuhalten, führte Herr *Bloch* der Gesellschaft vor. Sie beruht auf der Photometrierung der zu untersuchenden Farben durch drei den Helmholtzschen Grundfarben entsprechende Filter: rot, grün und blau.

Als der theoretischen Beleuchtungstechnik angehörend sei schließlich noch eine Gruppe von Untersuchungen erwähnt, die dem Studium der bei unsern Lichtquellen zumeist angewendeten Temperaturstrahler unter Benutzung der Strahlungsgesetze sowie durch Kombination dieser mit der Empfindlichkeitskurve des Auges gelten. Von den Ergebnissen solcher Forschungen, die deshalb besonders wichtig sind, weil sie der Beleuchtungstechnik neue Ziele und die Grenzen des Erreichbaren zeigen, setzten die Gesellschaft nach eigenen Arbeiten auf den Jahresversammlungen die Herren *Lummer* und *A. Meyer* in Kenntnis.

Mit Fragen der rein praktischen Beleuchtungstechnik hat sich die Gesellschaft bisher wenig beschäftigt. Unter diesen scheidet für wirkliche Bearbeitung allerdings die große Menge derjenigen aus, die nur bestimmte Beleuchtungsarten angehen und daher den Fachvereinen vorbehalten bleiben. Hier bleibt der Gesellschaft nur übrig, durch referierende Vorträge die Mitglieder über die einzelnen Sondergebiete auf dem Laufenden zu erhalten, was auch in einzelnen Fällen geschehen ist. Dagegen bilden die Probleme der praktischen Beleuchtungstechnik, die von der Verwendung einer bestimmten Lichtart unabhängig sind, eins der wichtigsten Arbeitsgebiete der Gesellschaft. Man kann hierher z. B. die Aufgabe der Normalisierung der Beleuchtung an Automobilen rechnen, die die dritte Kommission in Angriff genommen hat. In der Hauptsache sind aber Probleme gemeint, wie sie neuerdings in zwei Vorträgen behandelt wurden. Der eine, von Herrn *Halbertsma*, handelte über Fabrikbeleuchtung. Der Vortragende wies auf die große Wichtigkeit einer guten Beleuchtung von Fabriken hin, durch die die Produktion erhöht, das Auge des Arbeiters vor Schädigung bewahrt und die Zahl der Unfälle vermindert wird. Er fordert eine hinreichende Erhellung der Fabrikanlagen und eine gute Beleuchtung des Arbeitsplatzes, bei der das Auge vor jeder Blendung durch die Lampe geschützt sein muß. An Beispielen wird gezeigt, wieviel namentlich in letzter Beziehung gesündigt wird, wie ungenügend die zurzeit vorhandenen behördlichen Vorschriften über die Beleuchtung der Arbeitsstätten sind und wie wenig zuverlässige Messungsergebnisse hier vorliegen. Der zweite hierher gehörige Vortrag wurde von Herrn *Bertelsmann* über die künstliche Beleuchtung von Schul- und Arbeitsräumen gehalten. Ihm lagen Versuche zugrunde, die mit stehendem und hängendem Gasglühlicht angestellt waren. Die Lampen waren in verschiedener Weise in den Versuchsräumen verteilt und wurden sowohl ohne Schirm wie mit verschiedenartigen Schirmen benutzt. Gemessen wurde die horizontale Beleuchtung auf den Arbeitsplätzen. Die Arbeit lieferte interessante Ergebnisse über die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit der direkten, ganz indirekten und halb indirekten Beleuchtung. Die besonders lebhafte Diskussion, die diesem Vortrag folgte, zeigte einerseits das große allgemeine Interesse, anderseits aber, wie wenig geklärt und weiterer Forschung bedürftig die hier behandelten Fragen sind.

Einen vielversprechenden Schritt zu einer kräftigeren Bearbeitung der praktischen Beleuchtungstechnik hat die Gesellschaft neuerdings unternommen, indem sie sich zu gemeinsamer Arbeit mit dem Berliner Architektenverein verbunden hat. Schon in der Gründungsversammlung wurde es als die Aufgabe der Gesellschaft bezeichnet, nicht nur alle einzelnen Zweige der Beleuchtungstechnik zu vereinigen, sondern auch andere Kreise, die an beleuchtungstechnischen Fragen mitzuwirken berufen sind, heranzuziehen. Als solche waren damals Physiker, Chemiker, Hygieniker, Physiologen, Schulmänner, Architekten und Gewerbeaufsichtsbeamte aufgeführt. Von diesen haben Physiker und Chemiker schon immer rege Fühlung mit der Beleuchtungstechnik gehabt. Eine Mitwirkung der übrigen, unter denen die Architekten wohl die wichtigsten sind, war aber nicht erreicht worden. Es ist besonders erneuten Anregungen auf der letzten Jahresversammlung in Nürnberg zu danken, daß der Vorstand bald darauf zunächst Architektenkreise für eine gemeinsame Arbeit interessiert hat. Auf seinen Vorschlag wurde im November vorigen Jahres eine gemeinsame Sitzung der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft und des Berliner Architektenvereins abgehalten, auf der eine Reihe von Vorträgen über die wichtigen Beziehungen zwischen Architektur und Beleuchtungswesen gehalten und ein weiteres gemeinsames Vorgehen beschlossen wurde. Seitens der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft wurde darauf eine neue Kommission (die vierte) für praktische Beleuchtungsfragen eingesetzt, die ihrerseits einen Unterausschuß für die zur Architektur in Beziehung stehenden Fragen bildete. Dieser Ausschuß ist kürzlich mit einer Anzahl aus dem Architektenverein ausgewählter Herren zu praktischer Arbeit zusammengetreten.

Mit den übrigen in Betracht kommenden Kreisen ist eine innigere Fühlung bisher nicht erzielt worden, und doch erkennt man leicht, wie wünschenswert z. B. die Mitarbeit der Physiologen, Augenärzte, Hygieniker ist, an der Zahl der noch

unerledigten Fragen, deren Beantwortung nur mit ihrer Hilfe möglich ist. Die Frage der Blendung des Auges ist noch ungeklärt, obwohl ihr bei der jetzigen Verwendung immer höherer Temperaturgrade der Lichtquellen und bei der damit verbundenen immer größeren Flächenhelle eine stets zunehmende Bedeutung zukommt. Auch über den Einfluß der nicht sichtbaren Strahlen ist unsere Kenntnis noch unvollständig. Das zeigte sich auch bei Gelegenheit der Ausführungen, die darüber in der Gesellschaft von den Herren *Schanz* und *Voege* gemacht worden sind. Während nach Ansicht des ersteren die meisten modernen Lichtquellen schädliche kurzwellige Strahlen aussenden, vor denen das Auge geschützt werden muß, zeigte der letztere, daß zahlreiche Forscher entgegengesetzter Ansicht sind und einen Schutz des Auges vor ultravioletter Strahlung bei den gewöhnlichen künstlichen Lichtquellen nicht für nötig halten. Dagegen ist nach Herrn *Voeges* Darlegungen häufig die ultrarote Strahlung der modernen Lichtquellen dem Auge schädlich. Die Notwendigkeit der Mitwirkung von Hygienikern in Fragen der Beleuchtung zeigte besonders der erwähnte Vortrag über Fabrikbeleuchtung.

Vielleicht werden mit Hilfe der „Naturwissenschaften" die Wünsche der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft auf Mitarbeit weiteren dazu berufenen Kreisen bekannt und ihrer Erfüllung näher gebracht.

Die Fiktion in der Mathematik und der Physik.

Von Dr. Aloys Müller, Röttgen bei Bonn.

(Schluß.)

4. Ansatz zu einer Theorie der Fiktion.

Gibt es nun überhaupt keine Fiktion in der Mathematik?

Daß hier eine Fiktion im Vaihingerschen Sinne unmöglich ist, haben unsere bisherigen Darlegungen erwiesen. Um die Frage aber endgültig beantworten und um dieselbe Frage für die Physik stellen zu können, müssen wir versuchen, den unklaren Begriff *Vaihingers* durch einen klaren, metaphysikfreien Begriff zu ersetzen, der vor allem im Gebiete der Physik eindeutig ist, d. h. die scharfe Scheidung verwandter Begriffe ermöglicht.

Indem wir unter *Gegenständen* nicht nur die Objekte selbst, sondern auch ihre Eigenschaften und Beziehungen verstehen, zerlegen wir die Gegenstände, mit denen sich die Wissenschaften beschäftigen, in 4 Gruppen:

1. Die realen Gegenstände (z. B. der Physik). Ihre Wirklichkeitsform ist das zeitliche Sein.
2. Die bewußtseinswirklichen Gegenstände (der Psychologie). Ihre Wirklichkeitsform ist das Gegenwärtigsein.
3. Die idealen Gegenstände (z. B. der Mathematik). Ihre Wirklichkeitsform ist das zeitlose Sein, das wir das ideale Sein nennen wollen.
4. Die Wertgegenstände (z. B. der Logik). Ihre Wirklichkeitsform ist das zeitlose Gelten.

Der Unterschied zwischen der ersten und zweiten Gruppe und die Gegenstände dieser Gruppen selber sind nur als phänomenologische Gegebenheiten zu verstehen; von irgend einer Metaphysik steckt nichts darin.

Daß diese Gegenstände in ihrer vierfachen Mannigfaltigkeit existieren oder wirklich sind, läßt sich so wenig „beweisen", wie sich die Existenz des Kölner Domes oder des Weltkrieges „beweisen" läßt. Sie lassen sich nur aufzeigen, vorweisen, erschauen, nach den Grenzen ihrer Bereiche eindeutig bestimmen. Wirklichkeit besitzen sie alle, nur die Form dieser Wirklichkeit ist verschieden, und gerade in ihr liegt das sie charakterisierende und unterscheidende Merkmal. Dieselbe Wissenschaft greift übrigens oft auf verschiedene Gruppen über.

Wir stellen nun folgenden Begriff der Fiktion auf: *Fiktion ist jeder nichtwirkliche Gegenstand, der benutzt werden kann, um die Erkenntnis der Wirklichkeit zu erleichtern.* Dabei ist vor allem zu beachten, daß der Begriff der Wirklichkeit relativ im Sinne der obigen Gruppen gemeint ist, d. h. *ein Merkmal der Fiktivität eines Gegenstandes ist die Nichtwirklichkeit innerhalb des Bereiches, zu dem er als Gegenstand gehört.* Daß die Definition nicht willkürlich, sondern begründet ist, wird sich aus dem Folgenden ergeben.

Zunächst ist jetzt klar, *daß es in der Mathematik keine Fiktionen geben kann.* Denn alle Gegenstände ihres idealen Bereiches, die nicht in sich widersprechend sind, sind wirklich. In sich widersprechende Gegenstände duldet aber die Mathematik nicht und kann sie nicht dulden, weil die Widerspruchslosigkeit eines Gegenstandes für sie geradezu das Kriterium seiner Existenz ist. Ein Beispiel bietet die Geschichte der nichteuklidischen Geometrie. Die ersten Bahnbrecher in dem neuen Land — *Saccheri* und *Lambert* — wollten die Richtigkeit des fünften Euklidischen Postulates dadurch beweisen, daß sie es als falsch annahmen und dann unter den Folgerungen nach Widersprüchen suchten. Sie fanden keine, und diese Widerspruchslosigkeit der neuen Gegenstände war für die späteren Mathematiker der Grund, die Existenz der nichteuklidischen Geometrie zu behaupten.

Es ist leicht, die Fiktionen von den *Hypothesen* zu scheiden. Die Hypothese stellt Gegenstände mit dem Anspruch hin, daß wenigstens ein wenn auch vorläufig noch nicht herausstellbarer Faktor daran wirklich sei. Es soll übrigens hier gar nicht entschieden werden, ob Hypothesen in den Bereichen aller vier Gegenstandsgruppen auftreten können oder ob sich ihr Vorkommen nur auf die beiden ersten beschränkt.

Weniger leicht sind die Fiktionen von den *Idealisierungen* zu trennen (wir brauchen das

Wort „Idealisierung", gerade wie „Fiktion", nicht zur Bezeichnung des Denkprozesses, sondern der Gegenstände). Idealisierungen entstehen in den Fällen, wo die komplizierte Struktur von Gegenständen ein unmittelbares, alle Verhältnisse berücksichtigendes Studium derselben unmöglich macht. Man nimmt dann Vereinfachungen vor, indem man unvollkommene Eigenschaften vollkommen macht oder von Parametern ganz absieht, studiert diese vereinfachten Gegenstände und versucht dann, wenn möglich, durch schrittweises Fallenlassen der vereinfachenden Bedingungen der Wirklichkeit näher zu kommen. Das Resultat, das bei Benutzung von Idealisierungen herauskommt, ist also ebenfalls idealisiert. Man kann danach unter Idealisierungen Gegenstände verstehen, die die Erkenntnis einer der Wirklichkeit mehr oder weniger angenäherten Nichtwirklichkeit geben. Die Fiktionen haben niemals etwas von dem Charakter an sich, daß sie sich durch Änderungen an den Gegenständen der Wirklichkeit nähern können; sie brauchen das nicht, weil die Resultate, die bei ihrer Benutzung herauskommen, nicht idealisiert sind, vorausgesetzt natürlich, daß es sich *nur* um eine Fiktion und nicht *gleichzeitig* auch um eine Idealisierung handelt.

Die *Berechtigung zur Aufstellung eines fiktiven Gegenstandes* kann sehr verschieden begründet sein: Sie kann auf einem Einfall, einer reinen Willkür beruhen (z. B. bei *Helmholtz'* Flächenwesen, *Maxwells* Dämonen), sie kann erfahrungsgemäß grundgelegt sein (z. B. bei *v. Baers* Änderung der subjektiven Zeit)[1]), sie kann aus mathematischen Beziehungen geschöpft werden (z. B. bei der Zusammensetzung und Zerlegung physikalischer Vektoren, wobei allerdings *auch* eine erfahrungsgemäße Grundlage vorhanden sein muß), sie kann sich sogar auf die Sicherheit eines speziellen theoretischen Resultates gründen (z. B. bei dem Resultate, daß man die Masse einer homogenen Kugel im Mittelpunkte vereinigt denken darf).

Das Kriterium, das Fiktion, Hypothese und Idealisierung eindeutig zu unterscheiden gestattet, ist die Als-Ob-Betrachtung. Vaihinger wirft alles, worauf sich die Als-Ob-Betrachtung anwenden läßt, zu den Fiktionen[2]). Daß das nicht richtig sein kann, vermag jede deutliche Hypothese zu lehren. Zum Beispiel war die Bewegung des Uranus so, *als ob* seine Bahn von einem bis dahin unbekannten Himmelskörper gestört würde, die Bewegung des Sirius so, *als ob* er einen Begleiter habe. Es kommt darauf an, wie die Als-Ob-Betrachtung aufzulösen ist. Was besagt sie denn eigentlich in den genannten Fällen? Offenbar dies: *Wenn* die Verhältnisse so liegen, wie der Als-Ob-Satz annimmt, dann sind die betreffenden Erscheinungen verständlich; *ob* sie so oder anders liegen, kann die weitere Forschung ergeben. Man *weiß* also, daß es in diesen Fällen eine Wirklichkeit so, wie man sie sich gedacht hat, oder eine hinsichtlich der betrachteten Wirkung äquivalente Wirklichkeit geben *muß*. Weil das offensichtlich der Charakter aller Hypothesen ist, so liegt eine Hypothese in den Fällen vor, wo die Als-Ob-Betrachtung sich in eine Wenn-Ob-Betrachtung auflösen läßt. Nun gibt es aber auch Fälle, wo der Ob-Satz nicht folgen kann. Zum Beispiel: eine homogene Kugel zieht einen außer ihr gelegenen Punkt so an, als ob ihre Masse im Mittelpunkte vereinigt wäre; ist in einem homogenen Körper ein Hohlraum, so ist die Anziehung auf einen außerhalb gelegenen Punkt so, als ob der massiv gedachte Körper (von der Dichte d) den Punkt anziehe, der Hohlraum (von der Dichte $-d$) ihn abstoße. In solchen Fällen ist der Ob-Satz sinnlos, weil man *weiß*, daß die Wirklichkeit *nicht* so ist, wie der Als-Ob-Satz sie beschreibt. *Diese* Fälle sind diejenigen von Fiktionen. Die Idealisierungen schließlich lassen überhaupt keine Wendung in einen Als-Ob-Satz zu. Es ist *nicht* so, *als ob* es eine mit Masse belegte Linie, eine reibungslose Flüssigkeit, vollkommen elastische Kugeln, ideale Gase, umkehrbare Kreisprozesse gebe. Wohl aber gilt hier die Wenn-Betrachtung: *Wenn* eine Flüssigkeit keine innere Reibung besitzt, dann können Wirbelbewegungen in ihr weder entstehen noch vergehen[1]); *wenn* ein Gas ideal ist, dann folgt es dem Boyle-Mariotteschen Gesetz.

Wir können also jetzt so zusammenfassen: Dann und nur dann liegt eine Hypothese vor, wenn die Als-Ob-Betrachtung sich in eine Wenn-Ob-Betrachtung auflösen läßt.

Dann und nur dann liegt eine Fiktion vor, wenn die Als-Ob-Betrachtung sich nur in eine Wenn-Betrachtung auflösen läßt.

Dann und nur dann liegt eine Idealisierung vor, wenn eine Wenn-Betrachtung, aber keine Als-Ob-Betrachtung möglich ist[2]).

Gehört der Widerspruch zum Begriff der Fiktion? Ein Widerspruch gegen die Wirklichkeit, um den Vaihingerschen Ausdruck zu gebrauchen, ist bei jeder Fiktion notwendig vorhanden, ist aber kein charakteristisches Merkmal; denn er liegt auch bei der Idealisierung vor. Überdies meine ich, von einem Widerspruch gegen die Wirklichkeit (besser gegen die Gesetze der Wirklichkeit oder gegen die Erfahrung) spräche man am besten nur dann, wenn sich sagen läßt: ein Gegenstand *kann* nicht existieren; nicht aber dann, wenn man sich mit der einfachen Konstatierung begnügen muß: er existiert nicht. Unsere

[1]) Vergl. *O. Liebmann*, Zur Analysis der Wirklichkeit [4], Straßburg 1911, S. 100.

[2]) A. a. O. S. 155.

[1]) Ob diese Helmholtzsche Ableitung angreifbar ist, kommt für uns nicht in Betracht.

[2]) Es braucht wohl kaum gesagt zu werden, daß wir die Hypothese und die Idealisierung nur durch den Vergleich mit der Fiktion charakterisieren, nicht aber in ihrem ganzen logischen Wesen darstellen wollen.

Definition und unser Kriterium lassen es offen, ob *ein innerer Widerspruch* bei einem der drei Gebilde möglich ist. Nun können zwar Widersprüche zwischen zwei Gebilden derselben Art offenbar vorliegen, sogar bei Hypothesen. Das ist der Fall, wenn z. B. der eine Forscher zur Ableitung irgendwelcher Erscheinungen die Atome als starr und kugelförmig, der andere als starr und ellipsoidenförmig ansieht. Aber ein innerer Widerspruch bei *demselben* Gebilde scheint mir aus logischen Gründen wenigstens dann unmöglich zu sein, wenn es sich um die Gewinnung und nicht (wie z. B. bei *Faradays* Kraftlinien) um die Darstellung oder Veranschaulichung von Erkenntnis handelt. Ich glaube, daß ein Irrtum nur durch alogische Faktoren denkfördernd werden kann[1]). Ein näheres Eingehen darauf würde uns zu weit von unserem Thema abführen. Jedenfalls ist ersichtlich, daß der „Widerspruch" durchaus kein Kriterium der Fiktion ist, wozu *Vaihinger* ihn machen will.

Damit hängt die weitere Frage zusammen, ob die Fiktion *ausschließlich ein Mittel* der Erkenntnis ist. Auch diese Charakterisierung *Vaihingers*[2]) trifft nicht *immer* zu. Daß es Fälle gibt, wo die Fiktion *auch* ein Resultat, eine Erkenntnis bedeutet, kann das schon einmal angezogene Beispiel der Gravitationswirkung einer homogenen Kugel auf einen außerhalb gelegenen Punkt zeigen. Wir gehen sogar noch weiter und sagen, daß die Fiktion wenigstens dann eine Erkenntnis bedeuten *muß*, wenn jene Korrektion *Vaihingers*, von der wir früher sprachen, nicht eintritt, und das ist sehr oft, wenn nicht meistens der Fall (vergl. das vorstehende Beispiel oder die Zusammensetzung von Vektoren). Nimmt man das nicht an, so stellt man damit die Möglichkeit auf, aus einer unrichtigen Beziehung auf richtigem Wege richtige Resultate ableiten zu können. In eine derartige Logik hinein wird wohl niemand folgen wollen, vielleicht *Vaihinger* auch nicht; und doch hat er sie implicite. Ich habe vorhin schon erwähnt, daß mir die Wahrheitstheorie noch eine weitere Folgerung zu erlauben scheint, nämlich die, daß *jede* Fiktion, die in einem Urteil ausgedrückt wird, auch eine Erkenntnis, d. h. richtig sein muß. —

Wir haben uns bisher nur mit dem *wissenschaftlichen* Begriff der Fiktion befaßt. Die Untersuchung, ob und wie der Begriff weiter auszubauen ist, liegt außerhalb unseres Gesichtskreises.

5. *Die Fiktion in der Physik.*

Aus unseren theoretischen Überlegungen ergibt sich schon, daß Fiktionen in der Physik existieren können, und wir haben auch schon mehrere Beispiele kennen gelernt. Deshalb beschränken wir uns in diesem Abschnitt hauptsächlich darauf, unrichtige Charakterisierungen *Vaihingers* abzuweisen und ungenaue zurechtzurücken.

Das *Atom* ist ihm eine Fiktion; es ist „eine Modifikation des allgemeinen Begriffes der Materie und verhält sich zu ihr selbst wie die Differentialfiktion zu der Fiktion einer Länge der Kurven überhaupt; die Materie wird als aus *unendlich kleinen Teilen* bestehend betrachtet"[1]). Aber das ist der Atombegriff der Physik und Chemie *nicht*, sondern nur der *einiger* Philosophen. Es hat also gar keinen Zweck, mit *Vaihinger* sich *darüber* auseinanderzusetzen. Man mag bis vor nicht langer Zeit noch mit einigem Rechte das Atom in der Physik nur als ein Bild, ein Gerüst, eine Arbeitshypothese angesehen haben (trotzdem das, wie wir hörten, vom allgemein logischen Standpunkte aus angreifbar ist). Die moderne Physik aber hat ein großes neues, experimentelles und theoretisches Material zur Verfügung, das zur Anerkennung einer wirklichen Unterlage der Mikrostrukturlehre der Materie zwingt, sie also mindestens als Hypothese sichert. Das alles ist unserem Philosophen, der mehrere Kapitel über das Atom schreibt, so gleichgültig, daß er nicht mit einem einzigen Worte darauf zu sprechen kommt. Mit der Pietät gegen die ursprüngliche Fassung des Manuskripts, das in seinen systematischen Teilen aus den Jahren 1876 bis 1878 stammt[2]), läßt sich ein solches Verfahren nicht mehr entschuldigen.

In den Ausführungen über die *Kraft* scheidet *Vaihinger* nicht zwischen Philosophie und Physik und nicht zwischen dem wissenschaftlichen Begriff der Physik und populären Vorstellungen. Er sagt zwar ganz richtig[3]), die Gravitationskraft sei „nur ein zusammenfassender Ausdruck für die gesetzlichen Phänomene", sieht aber anderswo[4]) in der Kraft ein Gebilde, das „in der Phantasie eingeschoben" wird und die „Vorstellungsweise" erleichtert. In Wahrheit ist die Kraft für die Physik ein Ordnungsbegriff, ein Hilfsbegriff zur Klassifikation von Tatsachen, also keine Fiktion. Sie wird zu einer Fiktion, wo sie von laienhafter Vorstellung innerhalb der physikalischen Gegenstände als ein Etwas angesehen wird, das in dem Körper liegt und von der gleichen Realität wie er ist. Allerdings fehlt dabei ein durchschnittliches Merkmal der Fiktion, nämlich das Bewußtsein der Fiktivität.

Bei dem *Schwerpunkt*, den er „Gravitätszentrum" nennt[5]) und über den er ungenaue und unrichtige Angaben macht (man vergleiche sie mit dem Folgenden), liegen die Verhältnisse weit verwickelter, als *Vaihinger* sie sich denkt. Um hineinblicken zu können, haben wir erst genaue Definitionen nötig. Wir definieren einen Punkt

[1]) Vergl. *Aloys Müller*, Wahrheit und Wirklichkeit. Bonn 1913. S. 40 ff.
[2]) A. a. O. S. 149.

[1]) A. a. O. S. 102.
[2]) A. a. O. S. V.
[3]) A. a. O. S. 50.
[4]) A. a. O. S. 413.
[5]) A. a. O. S. 457.

eines mechanischen Systems so, daß seine Beschleunigung, mit der Masse m des Systems multipliziert, gleich der Summe der äußeren Kräfte ist, und nennen ihn Massenmittelpunkt. Der Begriff ist rein kinematisch und gilt für jedes System. In all den Fällen, wo es auf die Bewegung des Systems relativ zu diesem Punkte nicht ankommt, können wir also so rechnen, als ob alle äußeren Kräfte im Massenmittelpunkt mit der Masse m angriffen. Bei einem starren Körper im Schwerefeld können wir einen zweiten Punkt, den Schwerpunkt, definieren, in dem die Resultante der Schwerkräfte angreift. Ist das Kraftfeld homogen, so fällt der Schwerpunkt mit dem Massenmittelpunkt zusammen. Da man für nicht zu große Objekte der Erdoberfläche das Kraftfeld als homogen ansehen kann, liegt dieser Fall hier mit genügender Annäherung vor, so daß man praktisch den Schwerpunkt mit der Masse m so betrachten darf, als ob alle äußeren Kräfte in ihm angriffen. Soweit nun in dieser Überlegung von Resultanten und von der Ersetzung des Systems durch den Massenmittelpunkt die Rede ist, liegen Fiktionen vor. Bei der Betrachtung des inhomogenen Kraftfeldes der Erde als homogen haben wir eine Idealisierung. In dem letzten Als-Ob-Satz steckt eine eigenartige Durchdringung von Fiktion und Idealisierung; die Als-Ob-Betrachtung ist hier nur möglich, weil die Idealisierung der Wirklichkeit so nahe kommt, daß die Anwendung der Fiktion gestattet ist.

Daß eine *homogene Kugel* in einem äußeren Punkte dasselbe Potential erzeugt, wie wenn ihre Masse im Mittelpunkt konzentriert wäre[1]), ist eine Fiktion innerhalb einer Idealisierung.

Die *Magnetpole*[2]) sind Fiktionen, und zwar, wie *Vaihinger* selber nach *Jevons* in nicht gerade glücklicher Ausdrucksweise andeutet, auf Grund des allgemeinen Prinzips der Zusammensetzung von Kräften.

Fundamentalpunkte auf Skalen, Anfangspunkte von Koordinaten, Parameterwerte als Maßeinheiten u. a.[3]) sind keine Fiktionen, sondern auf der Relativität der Messung beruhende willkürliche, aber konventionelle Festsetzungen. Welchem vernünftigen Menschen fällt es ein zu sagen: es ist so oder wir tun so, als ob die Temperatur des schmelzenden Eises Null sei?[4]) Das ist auch gar nicht der physikalische Sinn dieser Beziehung. Das schmelzende Eis hat eine bestimmte Temperatur. Wir ordnen dieser Temperatur die Zahl 0 zu. Damit ist so wenig ein nichtwirklicher Gegenstand aufgestellt, wie es damals geschah, als *Vaihinger* den Vornamen Hans erhielt.

[1]) A. a. O. S. 458.
[2]) A. a. O. S. 459.
[3]) A. a. O. S. 470.
[4]) Das erinnert an jene berüchtigte kritische Bemerkung aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts, es sei doch nicht sicher, daß der neuentdeckte Stern „wirklich" der Neptun sei.

Der *absolute Raum* ist ihm der Musterfall einer echten Fiktion[1]). „Wie kann der reine Raum, der doch das Nichts ist (!), noch die Eigenschaft der Unbeweglichkeit erhalten, die nicht aus der sinnlichen und trügerischen Anschauung stammt?"[2]) Nun ist heute auf dem Boden des Relativitätsprinzips jedenfalls sicher, daß der absolute Raum in keiner Form für die Physik von Bedeutung ist (vorausgesetzt, daß man die Verbindung zwischen dem Prinzip und der nichteuklidischen Maßbestimmung nicht für notwendig erachtet). Aber deshalb kann er doch Wert für die logische Grundlegung der Physik besitzen. Eine genauere Untersuchung zeigt, daß er in einem bestimmten Sinne ein von der Vollständigkeit und Widerspruchslosigkeit der logischen Grundlagen verlangtes Postulat ist, also, wenn man will, der Grenzfall einer Hypothese. Von diesen komplizierten und schwierigen Dingen wissen die breiten Ausführungen *Vaihingers* nichts; vor allem werden sie der mathematisch-physikalischen Seite des Problems gar nicht gerecht. *Vaihinger* scheidet, was nicht zu scheiden ist (z. B. das Problem der absoluten Bewegung von dem des absoluten Raumes), und fügt ineinander, was auseinanderzuhalten ist (z. B. mathematische, physikalische und metaphysische Dinge). Da ich zum Beweise auf meine ausführliche Darstellung verweisen kann[3]), mögen diese Andeutungen hier genügen.

Vaihingers Beispiele betreffen also größtenteils keine Fiktionen, während er die wohl verbreitetste physikalische Fiktion, nämlich *die Zusammensetzung und Zerlegung von Vektoren*, soviel ich mich erinnere, niemals ausdrücklich nennt, höchstens könnte man eine teilweise Andeutung davon in dem unglücklichen Ausdruck[4]) finden, daß „ein Bündel oder eine Reihe zusammengehöriger Kräftebeziehungen in einem idealen Durchschnittspunkte vereinigt gedacht wird" (kurz darauf[5]) nach *Jevons* etwas besser). —

Im allgemeinen läßt sich sagen, *daß die Fiktionen, vor allem die Zusammensetzung und Zerlegung von Vektoren, in der Physik eine große Wichtigkeit besitzen, daß aber daneben die Hypothesen und Idealisierungen eine wenigstens so bedeutende Rolle spielen.* Sieht man von den unmittelbaren Folgerungen aus Axiomen, Prinzipien, Definitionen oder wie man es nennen will, ab, so wird in der Regel keine theoretische Ableitung ohne Hypothese und Idealisierung möglich sein. Die wirklichen Verhältnisse sind uns zu wenig bekannt, als daß wir ohne Hypothesen auskommen könnten, und sind so kompliziert, daß Vereinfachungen der Probleme, schon aus mathema-

[1]) A. a. O. S. 108, 461 ff., 471 ff.
[2]) A. a. O. S. 498.
[3]) *Aloys Müller*, Das Problem des absoluten Raumes und seine Beziehung zum allgemeinen Raumproblem („Die Wissenschaft" Bd. 39), Braunschweig 1911.
[4]) A. a. O. S. 456 f.
[5]) A. a. O. S. 458.

tischen Gründen, nicht nur nützlich, sondern notwendig werden.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, daß ich weder hier noch bei den Ausführungen über die Mathematik alles herausgestellt habe, was mir an den zitierten und anderen hierhergehörigen Worten *Vaihingers* angreifbar erscheint, und daß ich die Lösung mancher von ihm berührten Probleme (z. B. des Problems der Zahl, des Messens) nur habe streifen können. Aber was angeführt worden ist, wird, so glaube ich, zum Beweise genügen, daß die Wissenschaftstheorie der Mathematik und Physik selten so ohne die nötigen Grundlagen angefaßt wurde, wie es von *Vaihinger* geschehen ist.

Besprechungen.

Ostwald, Wilhelm, Die Farbenfibel. Leipzig, Verlag Unesma G. m. b. H., 1917. 8 Zeichnungen und 192 Farben. Preis M. 10,—.

Ostwalds Farbenfibel wendet sich an einen weiten Leserkreis. Sie enthält im wesentlichen einen ganz elementar gehaltenen knappen Auszug aus der ersten Lieferung des schönen, aber leider unvollendeten Werkes von *Ewald Hering* über die Lehre vom Lichtsinn (Leipzig 1905 bei Wilhelm Engelmann).

Das Bemerkenswerte an der Fibel ist die vorzügliche Art, in der die Farbproben wiedergegeben sind. Es ist kein Mehrfarbendruckverfahren angewandt, sondern die einzelnen Muster sind auf mattes Papier mit der Hand aufgetragen und in den Text *eingeklebt*, ein Aufwand, der den nicht unerheblichen Preis des Buches ohne weiteres rechtfertigt.

Die Darstellung bezieht sich, ohne dies besonders zu erwähnen, durchaus auf *farbige Anstriche* (Pigmente) und setzt Beleuchtung durch *Tageslicht* normaler Beschaffenheit und Intensität voraus. Im einzelnen ist der Inhalt der folgende:

1. *Die Reihe der tonfreien oder unbunten Farben:* Weiß, Grau, Schwarz. *Ostwald* verfährt sehr summarisch, ganz im Sinne der alltäglichen Erfahrung gelten Schnee und Papier als weiß, Ruß und Druckerschwärze als schwarz. In Wirklichkeit ist bekanntlich jede tonfreie Farbe an das Vorhandensein mindestens *zweier* Flächen im Gesichtsfeld gebunden, die verschiedene Lichtmengen in das Auge senden. *Ostwald* übergeht, sicher mit Absicht, diese Tatsache, obwohl ohne sie nie begriffen werden kann, warum die Umgebung oder der „Rahmen" für das Aussehen einer farbigen, tonfreien oder bunten, Fläche von entscheidender Bedeutung ist. Man denke an den *klassischen Versuch von Hering*, in dem eine farbige Fläche durch das Loch in einem „weißen" Papierblatte betrachtet wird und seine Farbe in geradezu verblüffender Weise wechselt, sobald die Beleuchtungsintensität nur des Papierblattes geändert wird. — Von *Ostwald* sind die Farbenmuster der Fibel ohne weiteren Kommentar bald in schwarze, bald in weiße Rahmen eingeklebt.

Als „reinstes Weiß" gilt das des Bariumsulphatpulvers, seine *Helligkeit*, d. h. sein diffuses Remissionsvermögen wird gleich 100 gesetzt, und dann wird, nach Erläuterung des Schwellenbegriffes, eine zehnstufige *Grauleiter* vorgeführt. Dabei „besteht" nach *Ostwald* irgend ein Grau aus einem „Gemisch" von Weiß und Schwarz, ohne daß *Ostwald* zu dem naheliegenden Hilfsmittel greift, jedes Graupigment als ein Mosaik von nebeneinanderliegenden kleinen weißen und schwarzen Pigmentflächen hinzustellen, deren Größe so gering ist, daß die Struktur bei der Beobachtung unbeachtet bleibt. Ohne diese anschauliche Vorstellung hat es doch kaum einen Sinn, wenn *Ostwald* aus der geometrischen Progression der Grauleiter folgert, daß „große Mengen Schwarz bei vorherrschendem Weiß nur schwach empfunden werden", während „die geringste Menge Weiß im Schwarz eine sehr deutliche Aufhellung bewirkt", oder wenn *Ostwald* ein Grau der Helligkeit 20 mit einem solchen der Helligkeit 60 „im Verhältnis ¼ zu ¾ mischt", um als „Mischung" das Grau der Helligkeit 50 zu erhalten.

2. Der bunte *Farbenkreis* und das *Farbendreieck*. Der Farbenkreis wird in 20facher Unterteilung vorgeführt. Er ist nach dem Prinzip der Gegenfarben und der inneren Symmetrie geordnet und wird mit sehr schönen Pigmenten dargestellt.

Jede bunte Farbe hat drei Bestimmungsstücke:

1. ihren bunten *Ton*, grün, gelb usw.,
2. ihre *„Verhüllung mit Weiß"* oder „Abwandlung nach Weiß",
3. ihre *„Verhüllung mit Schwarz"* oder „Abwandlung nach Schwarz".

In dem oben benutzten Bilde heißt das: Jede farbige Fläche läßt sich als Mosaik aus drei verschiedenen Bausteinen zusammensetzen, nämlich:

1. *bunten*, die in einem begrenzten, wenngleich nicht schmalen Spektralbereich 100 % remittieren und 0 % im Gebiete der Wellen, die in unserm Auge die zu dem bunten Farbton gehörige Gegenfarbe erzeugen,
2. *weißen*, die jeden Spektralbereich des Tageslichts zu 100 % remittieren,
3. *schwarzen*, die alles auffallende Licht unabhängig von der Wellenlänge verschlucken.

Daß sich derartige Mosaikelemente mit technischen Pigmenten nur mit gewisser Annäherung herstellen lassen, ist hier belanglos.

Das Mosaikbild gibt leicht eine Übersicht über das „Farbendreieck" oder „Verhüllungsdreieck" eines jeden Tones. Jedes Farbendreieck enthält in seinen drei Ecken die spektral ausgesonderte Farbe, Weiß und Schwarz. *Ostwald* bringt ein für ein Rot durchgeführtes Beispiel auf Seite 35. Man sieht sogleich, wie von der spektralen Farbe zur weißen Ecke die „hellklare" Reihe verläuft, wie die Linien, die zu einem Punkt auf der Graustufenbasis des Farbendreieckes gehen, durch *trübe* Farben zunehmender Schwärzung hindurchführen, und erst die Dreieckseite zwischen der schwarzen und der spektral gefärbten Ecke wieder „dunkelklare" Farben liefert, die nicht mehr durch Grau getrübt erscheinen.

Ostwald wählt eine abstraktere Darstellung und verzichtet auf das anschauliche Bild des Mosaiks. Er „ersetzt" ohne irgendeine Erläuterung „einen Bruchteil einer reinen Farbe durch einen unbunten Anteil". Er stellt auf Seite 21 vier Reihen untereinander, in denen er ein Rot in zunehmendem Betrage

mit Weiß,
mit Mittelgrau,
mit Dunkelgrau,
mit Schwarz

verhüllt, und bemerkt, „daß die wagerechten Reihen annähernd gleiches Grau in zunehmenden Mengen, die senkrechten ungefähr gleiche Mengen Grau von zunehmender dunklerer Beschaffenheit enthalten". Ein solcher Satz ist wenig klar.

Des weiteren bevorzugt *Ostwald* an Stelle der drei Bestimmungsstücke „bunter Ton", „Weißverhüllung" und „Schwarzverhüllung" drei andere, nämlich „bunter Ton", „Reinheit" und „Grau". Die *Reinheit* ist im Bilde des Mosaiks der in Prozenten (a) gezählte Bruchteil der ganzen Fläche, der nicht von weißen und schwarzen Steinchen eingenommen wird. „Das Grau" ist die Farbe, die man den unbunten Steinchen von der Gesamtfläche (100—a) geben müßte, wenn man statt der beiden Sorten weißer und schwarzer Steine nur *eine* „graue" Steinsorte benutzen wollte.

3. *Farbenharmonien.* Äquidistante Farben des Farbenkreises, z. B. um je 180° oder 120° getrennte, werden als „*Farbenzweiklänge*" und „*Farbendreiklänge*" nebeneinandergestellt, und die Zahl der möglichen Farbendreiklänge wird auf eine Milliarde berechnet. Hier soll ein neuer Weg für künstlerische Farbenzusammenstellungen erschlossen sein.

4. *Messung der Farben.* Zur quantitativen Erfassung jeder Farbe sind neben der Nummer ihres Tones in einem nach Stufen geteilten Farbenkreis zwei weitere Zahlen erforderlich: Die eine mißt die Weißverhüllung, die andere die Schwarzverhüllung.

Im Bilde des auch hier von *Ostwald* nicht angezogenen Mosaiks ist der Gang der beiden Messungen sofort ersichtlich, man nehme als Beispiel ein beliebiges trübes technisches Rotpigment. Dann lautet die erste Frage: Ein wie großer Bruchteil der Pigmentfläche ist Schwarz, d. h. scheidet überhaupt als nicht reflektierend aus? Antwort: Man beleuchte die Pigmentfläche mit demjenigen spektral, z. B. mittels Filter, gewonnenen roten Licht, in dem das Pigment am *hellsten* erscheint, und in diesem Licht suche man aus einem gleichmäßig abgestuften Vorrat ein *Graupigment* heraus, das ebenso hell erscheint, wie das zu untersuchende Rotpigment. Alsdann enthält das Rotpigment genau so viele schwarze Elemente wie das Graupigment, das man sich auf beliebige Weise, z. B. mit einem Farbenkreisel oder auch durch Auszählen der kleinen schwarzen und weißen Elemente *eichen* kann.

Zweite Frage: Ein wie großer Bruchteil der rot pigmentierten Fläche ist Weiß, d. h. reflektiert neben dem Rot auch alle anderen Farben des Sonnenspektrums? Antwort: Man nehme das spektral hergestellte Licht, das dem bei der Schwarzbestimmung benutzten komplementär ist. Dies wird nur von den *weißen* und nicht von den roten und schwarzen Mosaikelementen reflektiert, und man suche sich wie oben aus einem geeichten Vorrat ein Grau heraus, das in diesem Komplementärlicht genau so hell erscheint, wie das auf seinen Gehalt an Weiß zu prüfende Rotpigment.

Hat sich a Prozent der Fläche als schwarz pigmentiert herausgestellt, b Prozent als weiß, so verbleiben 100 — a — b als „reine Farben", und auf diese Weise hat *Ostwald* festgestellt, daß sich Pigmente im Gelben bis zu 90 Prozent Reinheit, im Blauen hingegen nur bis zu 60 Prozent Reinheit im Handel befinden.

Die hier empfohlene Darstellung der Farbenverhüllung durch ein Mosaik mit bunten, weißen und schwarzen Bausteinen ist für den Anfänger sehr bequem und natürlich unabhängig davon, ob der Mosaikcharakter des Pigmentes mikroskopisch erkannt werden kann oder nicht.

Die Farbenfibel ist wegen ihres Anschauungsmaterials recht zu empfehlen. Ihre Aufgabe ist erfüllt, wenn sie den Leser anregt, sich näher mit dem reizvollen Problem der Farben zu beschäftigen und womöglich auf das Originalwerk *Herings* zurückzugreifen.

R. Pohl, Berlin.

Rein, Hans, Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Prof. Dr. *K. Wirtz.* Berlin, J. Springer, 1917. XVI, 406 S., 355 Fig., 4 Tafeln und ein Bildnis. Preis geb. M. 20.—.

Das Buch ist gedacht als Lehrbuch der praktischen drahtlosen Telegraphie. Die Theorie ist dabei nur so weit herangezogen, als es zur Entwicklung jener Grundgleichungen erforderlich war, die die rechnerische Verfolgung der einzelnen Fragen zur Voraussetzung haben. Das Buch ist zum Teil eine Ergänzung des früher erschienenen Werkes des Verfassers: „Radio-Telegraphisches Praktikum". Der erste Teil behandelt eingehend die Bestandteile, aus denen sich die Sende- und Empfangsanlagen zusammensetzen. Im zweiten werden für alle die verschiedenen Sendeverfahren die bei ihnen auftretenden physikalischen Erscheinungen besprochen und im Anschluß daran die Bedingungen für die günstigsten Betriebsverhältnisse hergeleitet. Sodann werden sehr eingehend die Verhältnisse auf der Empfangsseite dargelegt und ganz kurz wird zum Schluß die Richtungstelegraphie gestreift.

Zeichnen sich die früher erschienenen Schriften von *Rein* schon durch große Klarheit und technischen Blick aus, so gilt dies von seinem neuen Werk in weit größerem Maße und es ist sicherlich für den drahtlosen Techniker das beste Nachschlage- und Lehrbuch in Deutschland. Prof. *Wirtz* (Darmstadt) hat sich hier wirklich ein besonderes Verdienst erworben, daß er sich nach dem Tode des Verfassers — *Rein* fiel als Führer einer Maschinengewehrabteilung im April 1915 in Frankreich — der mühevollen Arbeit der Herausgabe des Buches unterzog. Freilich sind einige Schwächen des Buches nicht behoben. Sie bestehen vor allem darin, daß *Rein* das Buch doch wohl zum Teil auch als Reklameschrift für die Firma Lorentz gedacht hatte — *Rein* war bekanntlich Leiter des Laboratoriums dieser Firma. Wir finden in sehr vielen Fällen die Darstellung in diesem Sinne gefärbt und gerade z. B. die Leistungen der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, die doch unzweifelhaft den weitaus größten Anteil an der Entwicklung der Drahtlosen zum mindesten in Deutschland hat, sehr in den Hintergrund gerückt. Nur um ein Beispiel zu erwähnen: Die ganze moderne Entwicklung der Flachspulen für Sende- und Empfangsanordnungen, der Flachspulen in Öl sowie der Sendevariometerformen ist, wie allgemein in der Technik bekannt, von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie ausgegangen. In *Reins* Buch finden wir wohl eine ganze Reihe derartiger Konstruktionen abgebildet, aber als Autoren nur die Herren *Rein, Scheller* oder die Firma Lorentz angegeben. Anderseits ist z. B. wieder dem Vieltonsystem, das in der Praxis schon lange gänzlich abgewirtschaftet und nur noch ein rein wissenschaftliches Interesse hat, ein sehr breiter Spielraum gelassen, dagegen sind die tönenden Funkenstationen, die zu Hunderten und Tausenden Verbreitung gefunden haben, ganz kurz behandelt. Sie sind in den Abbildungen fast nur durch einige ganz kümmerliche französische Stationen vertreten, und die großen tönenden Funkenstationen, die seit Jahren mit 100 KW Schwingungsenergie arbeiten, sind mit keinem Worte erwähnt.

Sehr übersichtlich und klar sind die Kapitel über die Hochfrequenzmaschine sowie der Teil des Buches, der den Empfang der elektrischen Schwingungen betrifft. Der Aufbau dieses Kapitels ist direkt als mustergültig zu bezeichnen, und wir finden in keinem anderen Buche eine derartig übersichtliche Zusammenstellung und Behandlung der hier in Betracht kommenden Vorgänge. Die für die Praxis so wichtigen

Begriffe Abstimmschärfe bei ungedämpften und gedämpften Schwingungen, bei Primär- und Sekundärempfang sind gerade in einer solchen Form, wie die Praxis sie braucht, herausgeschält. Diese Abschnitte sind so abgefaßt, daß jeder Praktiker wohl oft auf sie wird zurückgreifen müssen. *A. Meißner, Berlin.*

Krauß, Joseph, Grundzüge der maritimen Meteorologie und Ozeanographie. Berlin, Julius Springer, 1917. XII, 221 S. und 60 Textfiguren. Preis geb. M. 5,—.

Der überwiegende Teil des Buches (etwa ⅗) ist der maritimen Meteorologie gewidmet. Ausgehend von den physikalischen Eigenschaften, Höhe und Zusammensetzung der Atmosphäre, werden die Temperatur, Feuchtigkeitsverhältnisse und der Luftdruck besprochen und hierauf auf etwa ⅗ des der Meteorologie zugewiesenen Raumes das für den Seemann Wichtigste, nämlich der Wind und die atmosphärischen Störungen behandelt. Die großen Windsysteme, die wichtigsten periodischen Winde und vor allem die Stürme, besonders Bora, Mistral, Scirocco, Harmattan, Pangero, Norder, Tornado werden eingehend geschildert. Die für die Schiffahrt gefährlichsten atmosphärischen Störungen, die Orkane, erfahren besonders ausführliche Behandlung, hier ist auch ein Abschnitt über Manövrierung in tropischen Orkanen eingeschoben.

Ein kleiner Teil des Buches nur entfällt auf die Ozeanographie. Es handelt sich um die Darstellung der für den Seemann wichtigsten Grundzüge. Nach einer kurzen Betrachtung der Meeresräume und des Meerwassers, der Wellen und der Ursachen der Meeresströmungen werden die Oberflächenströmungen der einzelnen Meere eingehend geschildert. Die Gezeitenströmungen finden nur kurze Erwähnung.

Aus diesen kurzen Hinweisen auf den Inhalt des Buches geht schon hervor, daß es sich hier nicht um eine umfassende Darstellung der beiden Wissensgebiete handelt, sondern daß die Auswahl und Anordnung des Stoffes mit besonderer Rücksicht auf die Praxis geschehen ist. Das Buch ist auch in erster Linie für die Anforderungen in Navigationsschulen geschrieben. Es ist deswegen hier alles, was schon in den von den Nautikern allgemein benutzten Werken enthalten ist, wie Instrumentenbeschreibung, Schilderung der Segler- und Dampferwege, Gezeitenlehre kurz erledigt.

Der Verfasser hat aus der für den Anfänger verwirrenden Fülle von Einzeltatsachen mit Geschick das für das Verständnis Erforderliche herausgeholt und besonders Wert auf klare Herausarbeitung der physikalischen Grundlagen gelegt. Die Darstellung ist pädagogisch gut durchdacht und trägt den neueren wissenschaftlichen Ergebnissen sorgfältig Rechnung.

Das Buch wird gute Dienste leisten, den Seeleuten die wissenschaftlichen Grundlagen zu übermitteln, die erforderlich sind, um den nautischen Handbüchern und Segelanweisungen der Deutschen Seewarte tieferes Verständnis entgegenzubringen, insbesondere aber sie befähigen, den Naturerscheinungen gegenüber ein selbständiges Urteil zu gewinnen. Dies letztere ist nicht nur aus praktischen, sondern auch aus wissenschaftlichen Gründen wichtig, verdanken wir doch den größten Teil unserer Kenntnis der geographischen Verteilung der meteorologischen und ozeanographischen Elemente auf See der freiwilligen Mitarbeit der Seeleute, mit deren besserer Durchbildung natürlich auch die Güte ihrer Beobachtungen wächst.

Bruno Schulz, Hamburg.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Ersatzmittel für Nahrungsmittel, Surrogate und ähnliche Erzeugnisse. Von *G. Fendler, G. Schikorra* und *W. Stäber.* Die Verfasser suchen zuerst den Begriff „Ersatzmittel" festzustellen und berichten hierauf über die Erfahrungen, welche die chemische Abteilung des Medizinalamtes der Stadt *Berlin* bei der Untersuchung und Begutachtung von Ersatzmitteln und Surrogaten gemacht hat.

Ersatzmittel und Surrogate für Fleisch und Fleischerzeugnisse. Die beachtenswerten Anregungen, eine ausgiebigere Nutzbarmachung des Schlachtblutes zu erzielen, waren von Erfolg begleitet, besonders erfolgt seine Verwendung zur Herstellung von Mahlzeiten für Massenspeisungen. Die bekannteste Zubereitungsform ist die Blutwurst, frisch sowohl wie auch als Dauerware. Neben dieser Verwendung des Blutes ist jene als „Fleischersatz oder Sparfleisch" zu erwähnen. Blut wird unter Zusatz einer bleichenden Flüssigkeit „Karnalbin" koaguliert und, nach Zusatz einer „Konservin" genannten Flüssigkeit, das entfärbte Blutgerinsel vom flüssigen Anteil durch Abpressen getrennt. Man erhält eine grauweiße, krümelige Masse, welche wie Hackfleisch, mit oder ohne Fleischzusatz, Verwendung finden soll. Als Ersatz des Fleisches durch Fische kommt Klippfisch nicht nur als Rohprodukt, sondern auch als fertige Fleischware durch die „Zentrale für De/De-Fleisch, Bremen" in den Verkehr. Das Verfahren wird von Dr. *Kallert* in seiner Schrift: „Der Klippfisch als Volksnahrungsmittel, seine Verarbeitung zu Hackfleisch und Wurst", Verlag der Zentral-Einkauf-Ges. m. b. H., Berlin W 8, Behrenstr. 21, warm empfohlen. Als „Fleischersatz" kommt auch die „*Nährhefe*"[1]) in Betracht, und zwar als getrocknete und entbitterte Brauereihefe sowie auch als sogenannte „*Mineralhefe*". Zu den Surrogaten für Fleischwaren zählen *minderwertige Wurstkonserven*, wie sie insbesondere von Dänemark kommen. „Hoher Wassergehalt, geringer Fettgehalt, reichlicher Mehlzusatz kennzeichnen die Mehrzahl dieser Erzeugnisse." Die Verfasser haben 35 Wurstkonserven untersucht und geben die Analysenresultate in drei Tabellen wieder. Als Mittelzahlen seien angeführt für 1. Leberwurstkonserven: Wasser 67,6 %, Fett 13,1 %; 2. Bratwurstkonserven: Wasser 77,1 %, Fett 4,9 %; 3. Fleischwurstkonserven: Wasser 76,4 %, Fett 5,9 %. Das Surrogat „Gulasch-Ersatz" war ein künstlich gefärbtes, mit einem Gewürzzusatz versehenes Gemisch von 55 Teilen Kartoffelstärke und 44 Teilen Kochsalz. „Gulasch-Sosen-Würfel" enthielten außer genannten Bestandteilen noch Maismehl. „Wurstersatz Naerol" enthielt künstlich rot gefärbte, mit 12 % Kochsalz und Spuren von Gewürzen versetzte Nährhefe. *Ei-Surrogate.* Die Verfasser fassen ihre Beobachtungen folgendermaßen zusammen: „Die „Ei-Ersatzmittel" kommen in Pulverform in den Handel; sie gehören ausschließlich in die Gruppe der Surrogate, denn es fehlt ihnen meist qualitativ, stets quantitativ die stoffliche Beschaffenheit des Vorbildes ... falls der Verbraucher genügend darüber aufgeklärt wird, daß er kein Mittel erhält, das auch nur entfernt die Zusammensetzung und den Nährwert des Eigelbs besitzt, sondern daß es sich nur um ein Binde-, Lockerungs- und Färbemittel handelt, so

[1]) Siehe „Die Naturwissenschaften" 4. Jahrg., S. 705; 5. Jahrg., S. 111 und 126.

dürfte gegen den Vertrieb dieser Erzeugnisse zu angemessenem Preise nichts einzuwenden sein. Tatsächlich sind aber, wie wir an der Hand einiger von uns ausgeführten Untersuchungen zeigen werden, die Bezeichnungen dieser Erzeugnisse meist irreführend." Zur Untersuchung kamen: „Ei im Stern." Es bestand aus einem mit einem Teerfarbstoff gelb gefärbten Gemisch von vorwiegend Maismehl, Trockeneigelb (22 %) und einem Kohlensäure entwickelnden Bestandteil. „Dottofix" ist ein Gemisch aus Kartoffelstärke (40 bis 45 %), Magermilchpulver und Kohlensäure entwickelnden Substanzen. „Ei-Ersatz Eidol" besteht aus gefärbter Kartoffelstärke, 6 % Kochsalz, etwa 1 % Eiweiß. „Ei-Ersatz Dotterol" ist hergestellt aus Maismehl, Zucker, Kartoffelstärke und einem Treibmittel. Eibestandteile in belangloser Menge. Ähnliche Zusammensetzungen wie die genannten zeigten „Pohls Ei-Ersatz" und „Ei-Ersatz".

Ersatzmittel und Surrogate für Speisefette. „Butterpulver zum Strecken von Kuh- und Kunstbutter" bestand im wesentlichen aus gelbgefärbter mit Kumarin parfümierter Kartoffelstärke und Kochsalz. Durch diese „Streckung" wird der Geschmack der Butter verschlechtert und sie leicht verderblicher. „Butteraufstrich" bestand aus Schmalz und gesalzenem Stärkekleister. „Speckosa" war ein „feinster Brotaufstrich", der 40 % Schmalz und 60 % gesalzenen Mehlkleister enthielt. „Kunstspeisefett" enthielt 18 % Fett, das mit Kartoffelmehl und Milch unter Salzzusatz auf 100 % „gestreckt" worden war. (Eine Bundesratsverordnung vom 26. Juni 1916, welche nach Veröffentlichung vorliegender Arbeit erschienen ist, untersagt das „In den Verkehr bringen" von fetthaltigen Zubereitungen (ausgenommen Margarine oder Kunstspeisefett), welche Butter oder Schweineschmalz ersetzen sollen.) „Backbutter-Ersatzpulver" war ein mit Farbstoffzusatz versehenes Gemisch von etwa 65 % Vollmilchpulver, 5 % Kochsalz und 30 % Stärkemehl. Jene Produkte, welche als „Salatölersatz" unter verschiedenen Bezeichnungen auf den Markt kamen, enthielten überhaupt kein Fett. Dieselben bestanden aus 98½ bis 99½% Wasser, welchem durch Pflanzenschleim die Konsistenz von Speiseöl und durch Teerfarbstoff die gelbe Farbe desselben verliehen worden war. Als Konservierungsmittel erscheint Benzoe- oder Salizylsäure. Die Verfasser geben die Zusammensetzung der Surrogate „Salatölersatz", „Hertol", „Pikant" an. Dieselben waren also nichts anderes als künstlich gefärbtes und verdicktes Wasser, das für etwa 1 M. per Kilogramm im Großhandel verkauft wurde. Behördlicherseits ist vor diesen Erzeugnissen gewarnt worden.

Ersatzmittel und Surrogate für Getreidemehle und Getreidemehlzubereitungen. „Kaiser - Auszugs - Ersatzmehl" bestand zur Hälfte aus Manihotmehl, zu einem Viertel aus Kartoffelmehl, sonst aus Mais- und Reismehl. In Gastwirtschaften wurde brotkartenfreies Brot verabreicht, welches aus Kartoffelwalzmehl und Buchweizenmehl hergestellt war. „Kuchenfix", welches zur Herstellung selbstgebackener Kuchen dienen sollte, bestand aus Kartoffelstärke, Maismehl, Zucker und einem Treibmittel. „Napfkuchen in der Tüte" bestand aus der Kuchenmischung (27 % Zucker, Maisstärke, Maisgrieß, Kartoffelmehl, Backpulver, mit ätherischen Ölen parfümiert) und dem „Eiersatz" (gelbgefärbtes Gemisch von Maismehl, Maisgrieß, Kartoffelstärke, Natriumbikarbonat und wahrscheinlich Spuren von Eibestandteilen).

Ersatzmittel und Surrogate für Milch und Milcherzeugnisse. Schon seit langer Zeit kommt als Ersatz für frische Kuhmilch „kondensierte" Milch in den Handel, welche durch Eindicken frischer Milch, mit oder ohne Zuckerzusatz, hergestellt wird. Verfasser geben eine Tabelle über die Zusammensetzungen von 6 Proben „kondensierter" Milch. Aus derselben ist „ersichtlich, daß der Verbraucher bei der Verwendung kondensierter Milch einen unverhältnismäßig hohen Preis für die trinkfertige Milch anlegt". Die „kondensierte" Milch ist nicht nur gegenüber frischer Kuhmilch durch Erzeuger- und Zwischenhändlergewinn, Fabrikations-, Verpackungs- und sonstige Unkosten verteuert, sondern durch den erheblichen Zuckerzusatz auch verschlechtert worden. Die trinkfertige Milch enthält noch gegen 13 % Rohrzucker.

Trockenmilchpulver ist ein für frische Kuhmilch recht brauchbares Ersatzmittel. Eine Tabelle, 8 solche Produkte umfassend, enthält die Resultate der chemischen Untersuchung. Sechs derselben sind, wie gewöhnlich üblich, ohne Zuckerzusatz hergestellt. „Schlagsahne-Ersatz" erwies sich als ein Gemisch von 73 % Rohrzucker und 27 % Trockeneiweiß.

Ersatzmittel für Honig und Marmeladen. „Kunsthonige" sind brauchbar für Bienenhonig, stofflich diesem gleich, im Genußwert ihm nachstehend. Sie bestehen aus Invertzucker, Wasser, Honigaroma und Farbstoff; manchmal mit Naturhonig verschnitten. Verfasser bringen die Analysenergebnisse zweier solcher Erzeugnisse. „Zwei Kunsthonigpulver" enthielten 95, beziehungsweise 90 % Zucker, 3, beziehungsweise 8 % Weinsäure, geringe Mengen Stärke, Farbstoff und Aromastoffe. „Brotaufstriche" als Ersatzmittel für Marmeladen waren Invertzuckererzeugnisse wie Kunsthonig, nicht mit Honigaroma, sondern mit jenem bestimmter Fruchtarten. Daher die Bezeichnung „Himbeerperle" und „Erdbeerperle".

Kakao und Kaffee. „Schalenhaltiger Kakao wurde nicht nur in Form des üblichen Kakaopulvers, sondern auch vielfach in Kakao-Zucker-Gemischen und Kakao-Zucker-Milchpulver-Gemischen, wie sie besonders die sogenannte Liebesgabenindustrie bevorzugt, angetroffen." Zur Untersuchung gelangte „Milfixkakao", „feinster Vollmilchkakao mit Zucker" ein ganz minderwertiges Erzeugnis, „Lebona-Milch-Kakao mit Zucker" und „Mi-Ka-Zu-Würfel", welches reinen Kakao im Gegensatz zu den anderen Erzeugnissen enthielt. Ein Kaffee-Ersatzmittel bestand aus zerkleinerten und gerösteten Trockenkartoffeln.

Von zwei *Suppenpulvern* bestand das eine aus Maisgrieß, Kartoffelmehl, Vollmilchpulver und Rohrzucker, das andere aus Maisgrieß, Fleischextrakt, Kochsalz und etwas Fett.

Ersatzmittel und Surrogate für Seifen und andere Gebrauchsgegenstände. „Weiche, weiße Faßseife" war Natronseifenleim, welcher nur 12,3 % Fettsäuren enthielt. Der geforderte Preis war unverhältnismäßig höher als derjenige für normale Faßseife. „Schmierseife-Ersatz Wäscheweiß" enthielt 48,6 % wasserfreie Soda und 27,5 % Fettsäuren. Das Pulver sollte nach der Gebrauchsanweisung mit der zehnfachen Menge Wasser verwendet werden, wodurch ein so dünner Seifenleim resultiert, daß derselbe nur 2,5 % Fettsäure und 4,2 % wasserfreie Soda enthält, daher nicht als Ersatz für Schmierseife gelten kann. „Salocin", welches als Reinigungsmittel mit großer Anpreisung ausgeboten wurde, war nichts anderes als eine wässrige Suspension von wenig Natronseife in viel Wasser (4,6 % Fettsäuren in Form von Seife). Die seifenfreien Waschpulver

„Be We" und „Stern" enthielten $\left\{\begin{matrix}40\\45\end{matrix}\right\}$ Ammoniaksoda, $\left\{\begin{matrix}34\\30\end{matrix}\right\}$ Ton, $\left\{\begin{matrix}5\\6\end{matrix}\right\}$ Pottasche, $\left\{\begin{matrix}6\\6\end{matrix}\right\}$ % Salmiak, der Rest bestand aus Wasser. „Fußbodenöl" sah wohl ölig aus, war aber Chlormagnesium-Chlorcalciumlauge. Zum „Ölen" von Fußböden eignet sich diese Lösung nicht und ihre regelmäßige Anwendung in Innenräumen dürfte eine dauernde Feuchtigkeit der Fußböden zur Folge haben. *(Mitteilungen aus der chemischen Abteilung des Medizinalamtes der Stadt Berlin. Öffentliche Gesundheitspflege, 1. Jahrg., 1916, Heft 7, 8.)* W.

Die Bemühungen, **die Weinbergschädlinge mit Hilfe biologischer Faktoren zu bekämpfen,** sind bei uns viel weiter gediehen, als in anderen weinbautreibenden Ländern. Nachdem *Schwangart* schon im Jahre 1908 in dem Zuhäufeln der Reben ein Mittel gefunden hatte, das unter gewissen Bedingungen in geeigneten Gegenden eine Verminderung der Traubenwicklerkalamität herbeiführt, hat er in der letzten Zeit einen neuen Weg gewiesen, der die Aussicht eröffnet, daß gleichzeitig mit dem Traubenwickler auch der Springwurm eingeschränkt wird. *(Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft,* 13. Jahrg.) Seit das Traubenwicklerproblem studiert wurde, blieb die Frage offen, welche Umstände die Ausbreitung des Schädlings begünstigten und das wirksame Auftreten seiner Feinde verhinderten. Als Grundlage für alle Untersuchungen war zunächst die genaue Aufnahme des Parasitenbestandes der Traubenwickler notwendig. Vor etwa 10 Jahren kannte man nur ungefähr 10 Schlupfwespenarten. *Schwangart* erhöhte diese geringe Zahl auf über 30, wobei er allerdings auch auswärtiges Material berücksichtigte. Nur wenige von diesen Arten wurden in größerer Individuenzahl gefunden. Auffallend war der große Parasitenbefall in den Zuchten aus Südtirol. Während bei uns die Nützlinge kaum Bedeutung haben, beherbergten dort unter besonderen Bedingungen 40 % der Raupen Schlupfwespen. Die Zuchten lieferten noch einen weiteren bemerkenswerten Befund. Nur eine einzige Schlupfwespenart (Agrypon flaveolatum) verließ die Puppenhülle zu gleicher Zeit, als sich im Freien die ersten Traubenwicklerräupchen zeigten. Sie hat daher Gelegenheit, diese sofort zu befallen, und damit stimmt überein, daß sie auch die bei uns häufiger vorkommende Schlupfwespe ist. Die anderen Schlupfwespen aber erschienen schon viel früher vor dem Auftreten der Wicklerräupchen. Der Unterschied betrug sogar bis zu vier Wochen. Dadurch wird verhindert, daß die erste Generation der Schlupfwespen die Traubenwickler befällt und zu einer wirksamen Dezimierung beiträgt. Um nicht zugrunde zu gehen, ist sie vielmehr auf andere Raupen, auf Zwischenwirte angewiesen, die wahrscheinlich nicht auf dem Rebstock, sondern auf anderen Pflanzen leben.

Als Zwischenwirte schienen die Gespinstmotten, Hyponomeutinae, besonders geeignet, von denen Hyponomeuta malinella Z. auf Apfelbäumen, Hyponomeuta padella L. an Steinobstgewächsen und Hyponomeuta cognatella Hb. am Pfaffenhütchen (Evonymus europaeus) lebt. Die Raupen dieser drei Arten findet man in Gespinsten an den Astgipfeln ihrer Nährpflanzen gesellig beieinander.

Die starke Vermehrung der Motten könnte den Gedanken nahelegen, daß sie regelmäßig besonderen Schaden anrichten würden. Sie haben aber mehr als andere Insekten unter Parasiten zu leiden, und zwar sowohl unter Schlupfwespen wie unter Raupenfliegen (Tachinen). Dieser Umstand gestaltete sich für die Versuche besonders günstig, um so mehr, als die Parasiten, die bisher von den drei Gespinstmotten bekannt sind, sich gegenseitig vertreten können. Die Zuchten 1911, 1912 und 1913 lieferten das Ergebnis, daß Hyponomeuta cognatella tatsächlich für die erste Generation als Zwischenwirt wenigstens für einige wichtige Traubenwicklerschlupfwespen zu gelten hat.

Das Studium der Gespinstmotten lohnte sich noch nach anderer Richtung in überraschender Weise. In die Zeit der Schlupfwespenzuchten fiel der Höhepunkt einer Springwurmwicklerkalamität, die in den Jahren 1901—1911 bestimmte Gegenden des Pfälzer Weinbaugebietes heimsuchte. Die Übervermehrung wurde durch die Springwurmwicklerparasiten beseitigt. Es waren aber 10 Jahre nötig, bis der Schädling unterdrückt wurde. Der Grund dafür liegt aller Wahrscheinlichkeit nach in der Lebensweise des Wicklers und seiner Raupenfliegen. Mitte oder Ende August legt der Schmetterling seine Eier ab. Nach 10—14 Tagen schlüpfen die jungen Räupchen aus und verkriechen sich unter der Borke des Rebstockes oder in den Spalten der Pfähle, wo sie in einem leichten Gespinst überwintern. Erst Anfang oder Mitte Mai des folgenden Jahres verlassen sie ihre Schutzhülle und gehen an die jungen Rebenknospen. Die Raupenzeit dauert bis Ende Juni oder Anfang Juli und wird durch die Verpuppung beendet, die nach etwa zwei Wochen die Wickler liefert.

Aus den Puppen der Wickler wurden vor allem drei wirksame Raupenfliegen gezogen. Es ist nicht anzunehmen, daß diese vom Juli des einen bis zum Mai des nächsten Jahres warten, um etwa erst nach ihrer Überwinterung den Springwurmwickler zu parasitieren. Die Zwischenwirte für eine oder sogar mehrere der Herbstgenerationen der Tachinen fehlen in den reinen Rebkulturen, denn nur so ist die lange Dauer der Springwurmkalamität verständlich. Zwar sind ohne sie auch jetzt schon die Tachinen wirksam, aber ihre Wirkung würde durch Zwischenwirte noch gesteigert werden und einen rascheren Erfolg herbeiführen. *Schwangart* stellt für jede der drei wichtigen Springwurmtachinen (Prosopodes fugax, Nemorilla maculosa und Gymnosporea pilipennis) eine Tabelle auf, in der festgestellt wird, aus welchen Wirten sie bisher gezogen wurde, zu welcher Zeit und an welchen Nährpflanzen diese leben. Die Tabelle zeigt, daß bei allen dreien gesonderte Spätjahrgenerationen vorkommen. Allerdings müssen die hier mitgeteilten Befunde noch durch eingehende Untersuchungen gestützt werden, insbesondere ist zahlenmäßig festzustellen, welche Tachine am meisten den Springwurm niederhält, und wie sich die Generationsverhältnisse der Tachinen im einzelnen gestalten. So viel aber darf als gesichert gelten, daß die Springwurmtachinen für die Spätsommergenerationen Zwischenwirte, für die Frühjahrsgenerationen Nebenwirte benötigen.

Zwischenwirt und Nebenwirt für die Springwurmtachinen stellt nun die Gespinstmotte des Pfaffenhütchens dar. Wenigstens ist die häufigste Raupenfliege, Prosopodes fugax, sowohl den Gespinstmotten wie dem Springwurmwickler gemeinsam. Ihre erste Generation verbringt sie in Gespinstmotten, ihre zweite im Springwurmwickler. Allerdings ist damit noch kein Wirt für die Spätjahrgeneration gefunden. Darüber müssen weitere Untersuchungen Klarheit bringen.

Ich kann hier nicht im einzelnen auf die äußerst verwickelten Beziehungen zwischen Parasit und Wirten eingehen, wie sie *Schwangart* schildert. So viel dürfte aber klar geworden sein, daß die Gespinstmotten an Apfel, Prunus und Pfaffenhütchen (deren Parasiten sich vertreten können, siehe oben!), ferner der Springwurmwickler, der einbindige und der bekreuzte Traubenwickler, also sechs Kleinschmetterlinge nach der Zeit ihres Auftretens und nach der Art ihrer Parasiten sich als Glieder eines Wirtszyklus untereinander ergänzen und daß anderseits stets bestimmte Beziehungen zwischen ihren Nährpflanzen: Prunus, Apfel, Pfaffenhütchen und Weinrebe bestehen. Die Resultate dieser planmäßigen Untersuchungen sind die Grundlage, auf der die ganze biologische Bekämpfung aufgebaut ist, wie sie *Schwangart* weiterhin vorschlägt. Im Weinbaugebiet müßte zunächst eine Durchpflanzung mit Prunus und Apfel vorgenommen werden und bei Obstbaureinkulturen wäre umgekehrt als Unterkultur Rebe zu empfehlen. Am besten wird es immer sein, Kern- und Steinobst zu vermengen. Wirtschaftliche Rücksichten fordern allerdings bestimmte Einschränkungen, damit die Obstbaumgespinstmotten nicht zu stark überhandnehmen, oder anderseits die Reben nicht durch Beschattung leiden. Daraus ist zu entnehmen, daß die Kulturpflanzen allein die Schädlingsbekämpfung nicht genügend wirksam machen werden. Hier aber tritt das Pfaffenhütchen ein, das überall wild vorkommt und daher keiner Pflege bedarf. Der Strauch hat außerdem nur geringe Höhe, wirft keinen großen Schatten und ist auch weniger Nahrungskonkurrent als die Obstbäume. Seinen Gespinstmotten kann man freie Entwicklung lassen, während die Obstbaumhyponomeuten unter allen Umständen in Schach gehalten werden müssen. *Sl.*

Berichte gelehrter Gesellschaften.

Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg.

Sitzung vom 21. März 1917.

Zunächst sprach Herr *Alfred Wegener* (auf Urlaub aus dem Felde anwesend) über seine Berechnung des am 3. April 1916 in Kurhessen am Nachmittag um 3½ Uhr durch Lichterscheinung und Detonation beobachteten Meteoriten. Seine Berechnungen aus den gesammelten Beobachtungen ergaben einen Hemmungspunkt des Meteoriten mit Erlöschen der Lichterscheinungen in etwa 12 km Höhe über dem Erdboden und bei Fortsetzung der berechneten Bahn einen Einschlagspunkt in der Gegend nördlich von Treysa. Auch die Masse ließ sich als sehr erheblich schätzen, und da bei der Herbstbestellung der Felder nichts gefunden wurde, ein Niedergang im Walde vermuten. Hierauf berichtete der Vorsitzende Herr *F. Richarz* über die Auffindung des Meteoriten. Auf Grund der Beobachtungen und der Berechnungen von Herrn *Alfred Wegener* setzte die Gesellschaft im Januar d. J. einen Preis von 300 M. auf die Ablieferung des Meteoriten aus. Anfang März lief dann die Meldung von einem Förster ein, daß im Rommershausener Wald nordwestlich von Treysa sich eine Grube befinde, deren Ursprung nicht erklärbar sei, und die vermutlich die Einschlagstelle des Meteoriten bedeute. In der Tat wurde auf dem Grunde dieser Grube der Meteorit gefunden und ist nunmehr nach Marburg überführt worden. Herr *E. Kayser* sprach in Anknüpfung an diesen Meteoriten, dessen Beschaffenheit er im einzelnen erörterte, über Meteoriten im allgemeinen, unter Demonstration der in der Geologischen Sammlung der Universität vorhandenen Originalstücke und Nachbildungen anderer Meteoriten.

Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften.

19. April. Gesamtsitzung.

Vorsitzender Sekretär: Herr *von Waldeyer-Hartz.*

Herr *Fischer* sprach *über die Synthese der Glucoside.* Er gab eine Übersicht über seine Versuche auf diesem Gebiete mit besonderer Berücksichtigung der in den letzten Jahren erzielten Resultate. Ganz neu ist die Synthese der cyanhaltigen Glucoside vom Typus des Mandelnitrilglucosids, die er gemeinschaftlich mit seinem Assistenten Dr. *Max Bergmann* ausführte. Sie geht über die Tetracetylglucoside-Derivate des Mandelsäureesters, der Mandelamids und Mandelnitrils. Dadurch wird auch die Synthese des Amygdalins und ähnlicher Stoffe ermöglicht.

26. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Vorsitzender Sekretar: Herr *von Waldeyer-Hartz.*

1. Herr *von Waldeyer-Hartz* sprach *über die Entwicklung des Hinterhauptsbeins.* Die neueren Mitteilungen über die Entwicklung des Hinterhauptsbeins werden besprochen und durch eine Reihe vorgelegter Präparate erläutert. Der Zusammenhang der als Os Incae bezeichneten Bildung der Menschen mit dem Interparietale der Tiere erscheint hinreichend begründet.

2. Herr *Frobenius* legte eine Arbeit von Herrn Prof. Dr. *Issai Schur* in Berlin vor: *Ein Beitrag zur additiven Zahlentheorie und zur Theorie der Kettenbrüche.* (Ersch. später.) In dieser Arbeit wird ein neuer Satz über die additive Zusammensetzung der ganzen Zahlen bewiesen, mit Hilfe dessen die Eigenschaften eines bemerkenswerten speziellen Kettenbruchs untersucht werden. Es wird insbesondere gezeigt, daß dieser Kettenbruch zur Theorie der Thetafunktionen in Beziehung steht.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

26. April. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse.

Das w. M. Hofrat *F. Exner* legt eine Abhandlung von Dr. *K. W. F. Kohlrausch* vor, mit dem Titel: „*Die Absorption der γ-Strahlen von Radium.* I. Teil (Mitteilungen aus dem Institut für Radiumforschung. Nr. 97)". 1. Die Form der Absorptionskurve eines parallelen Ra-γ-Bündels hängt insofern von der Meßanordnung ab, als: a) die Absorption nicht einfach exponentiell erfolgt, wenn die im Absorber entstehende harte Sekundärstrahlung *nicht* in das Ionisationsgefäß gelangt; b) die Absorption, abgesehen von Anfangsabweichungen, einfach exponentiell erfolgt, wenn die harte Sekundärstrahlung *mitgemessen* wird. — 2. Die nach a) erhaltenen Kurven lassen sich graphisch in zwei (eventuell drei) Komponenten zerlegen; die Resultate dieser Zerlegungen erklären qualitativ und quantitativ sowohl die beobachteten Härtungserscheinungen als den Verlauf der nach Methode b) erhaltenen Pseudoabsorptionskurven.

Das k. M. Prof. *K. Heider* übersendet eine Abhandlung von Frau Dr. *Fanny Moser* (Berlin): „*Die Siphonophoren der Adria und ihre Beziehungen zu denen des Weltmeeres.*" Unsere Kenntnisse der Mittelmeerfauna sind trotz der ungewöhnlich günstigen Untersuchungs-

bedingungen auch heute noch merkwürdig dürftig. Aus der Adria, und zwar ausschließlich aus dem Triester Golf, waren bisher nur 7 Siphonophorenarten bekannt. Für die vorliegenden Untersuchungen standen der Verfasserin außer der Ausbeute der „Virchow-Fahrten" einige Stichproben des „Najade"-Materiales (aus den Jahren 1912 und 1913) zur Verfügung. *Zu den 7 schon bekannten Arten*, die bis auf 3 wiedergefunden wurden, *kommen 13 weitere Arten* hinzu, *nebst losen Glocken einer 14.* nicht näher bestimmten *Art und einer* recht merkwürdigen, ganz jungen *Physophorenlarve*, deren Zugehörigkeit einstweilen ebenfalls problematisch ist; sie dürfte einer neuen Art angehören und wurde bei Ragusa von *R. Burckhardt* gefischt. Alle anderen gehören auch außerhalb des Mittelmeeres weit verbreiteten Arten an. *Hippopodius pentacanthus* ist eine ausgesprochene Tiefseeform, kommt aber auch gelegentlich an die Oberfläche. *Die mediterranen Siphonophoren sind von denen des Atlantischen Ozeans nicht verschieden*, die Straße von Gibraltar bildet jedenfalls für Siphonophoren (auch solche der Tiefsee) keine unüberschreitbare Schranke. Nicht nur *horizontaler* und *vertikaler Richtung ist eine* scharfe *Sonderung in Kaltwasser- und Warmwasserformen* einerseits, in *Oberflächen- und Tiefseeformen* anderseits somit *nicht möglich*, vielmehr findet ständig eine mehr oder weniger starke Durchmischung statt, wenigstens soweit die Temperaturunterschiede keine sehr plötzlichen und allzu schroffen sind. *In der Nordadria* und der Ostküste entlang *dürften* nur wenige, vielleicht gar *nur zwei Arten heimisch sein, die Südadria steht an Artenreichtum wohl nicht mehr sehr weit hinter dem nördlichen romanischen Mittelmeer zurück.* Noch wenig erforscht ist der Einfluß der Jahreszeiten auf das Auftreten der Siphonophoren, worüber nur die Station in Villefranche von 1899 bis 1913 ohne Unterbrechung Protokolle führte, die nun veröffentlicht werden. Nach ihnen sind die Monate Juni bis November arm an Siphonophoren, Juli und August sind in Villefranche sowohl wie in Neapel und Triest die planktonärmsten Monate. Im speziellen Teil der Arbeit wird eine Zusammenstellung der adriatischen Siphonophoren mit kurzen Diagnosen der einzelnen Arten gegeben.

Das w. M. Hofrat *A. Weichselbaum* legt eine Abhandlung vor mit dem Titel: *„Trypanosomiasis der Kamele in Palästina"*, von Prof. Dr. *Cheireddin*, Dr. *L. Goldberg* und Prof. Dr. *Neschat Omer*. Die genannten Autoren hatten während einer Seuche in einem Kamelbataillon in Jericho ätiologische Untersuchungen angestellt; als Erreger dieser Seuche fanden sie im Blute der Tiere Trypanosomen, die sie morphologisch und kulturell genauer untersuchten, und mit denen sie auch Übertragungsversuche auf verschiedene Tiergattungen ausführten. Sie kommen zu dem Schlusse, daß diese Seuche in die große Gruppe der als Surra bezeichneten Trypanosen gehören dürfte.

Das w. M. *R. Wegscheider* überreicht eine Arbeit aus dem Laboratorium für allgemeine Chemie an der k. k. Technischen Hochschule Graz: *„Über Siedepunktsbestimmung im Kapillarröhrchen"*, von *F. Emich*. Man beschickt eine Glaskapillare, die annähernd die Abmessungen eines Schmelzpunktsröhrchens besitzt, mit dem Flüssigkeitströpfchen derart, daß sich im untersten Teil des Röhrchens ein winziges Gasbläschen befindet; dieses gibt beim Siedepunkt Anlaß zur Bildung einer Dampfblase.

Das w. M. *R. Wegscheider* legt ferner folgende Abhandlung aus dem Laboratorium für organische Chemie an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag vor: *„Die Valenzen des Stickstoffes"* von *F. Wenzel*. Der Satz von der Gleichwertigkeit von vier Valenzen in bezug auf die fünfte beruht auf einem Trugschluß. Bewiesen ist eine paarweise Gleichheit von je zweien der vier Valenzen gegenüber der fünften. Man kann sich das Stickstoffatom aus zwei Teilen (Kernen) zusammengesetzt denken. Diese Hypothese läßt Stickstoff-Isomerie schon bei den Aminen voraussehen. In der Tat konnte die Existenz von N-isomeren Dialkylaminen und Trialkylaminen festgestellt werden. Die Stickstoffvalenzen zerfallen in zwei Gruppen von untereinander gleichen Valenzen, von denen die eine Gruppe zwei Valenzen umfaßt, die andere drei.

Dr. *Robert Dietzius* in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: *„Die Beziehung zwischen Druckgefälle und Wind in Wien."* Sowohl der Ablenkungswinkel des Windes als das Verhältnis der Windgeschwindigkeit zum Druckgefälle ist in Wien wesentlich von der Richtung des Druckgefälles abhängig. Die Abweichungen vom normalen Verhalten sind teilweise im Sinne der Guilbertschen Regeln zu deuten, übernormaler Wind deutet auf bevorstehendes Steigen, unternormaler auf bevorstehendes Fallen des Luftdruckes.

3. Mai. Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse.

Das k. M. Prof. *J. Herzig* übersendet eine Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der k. k. deutschen Universität Prag von Dr. *Alfred Eckert* und *Sophie Loria*: *„Über zwei neue Basen aus dem Steinkohlenteer."* Aus der Fraktion 170 bis 195° des Hochpyridins wurden neben den schon bekannten Bestandteilen αβγ-Trimethylpyridin, identisch mit einer von *Guareschi* synthetisch dargestellten Base, und αα′β-Trimethylpyridin isoliert. Außerdem sind die noch unbekannten neutralen Trimethylester der symmetrischen Pyridintricarbonsäure und der Carbocinchomeronsäure erhalten und beschrieben worden.

Prof. *M. Bamberger* übersendet eine mit *H. v. Klimburg* ausgeführte Arbeit, betitelt: *„Zur Kenntnis der Überwallungsharze"*, IX. Abhandlung. Im Überwallungsharz der Zirbe wurden: Kaffeesäure, Ferulasäure und Vanillin nachgewiesen. In der Kalischmelze wurde Essigsäure, Paraoxybenzosäure, Protokatechusäure und Brenzkatechin gefunden. Bei der Zinkstaubdestillation des Laricirésinols konnten Toluol, Xylol, Phenole, Naphthalin und Methylnaphthalin isoliert werden.

Sitzungsberichte der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.

30. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Herr *Bjerknes* trägt vor *Über ein prognostisches Prinzip der dynamischen Meteorologie.* Er zeigt, wie man aus den hydrodynamischen Gleichungen einen einfachen Satz ableiten kann, mit dessen Hilfe es unter gewissen Voraussetzungen möglich sein sollte, die Fortpflanzungsrichtung und Fortpflanzungsgeschwindigkeit atmosphärischer Störungen zu bestimmen.

Herr Sekretär *Hölder* legt folgende Arbeiten vor: a) von *H. Dember* und *M. Uibe*, *Über die scheinbare Gestalt des Himmelsgewölbes.* — b) von denselben Verfassern, *Über die spektrale Polarisation des diffusen Sonnenlichts in der Erdatmosphäre.* 1. Teil. Beobachtungen neutraler Punkte. 4. Bericht über die Ergebnisse der auf Teneriffa ausgeführten Arbeiten. — c) von *Wilhelm Blaschke* (Königsberg), *Über affine Geometrie.* V. Kennzeichnende Eigenschaften des Ellipsoids. — d) von dem nämlichen Verfasser, *Über affine Geometrie.* VI. Existenzbeweis zur isoperimetrischen Eigenschaft des Ellipsoids. — e) von *Johann Radom* (Wien), *Über die Bestimmung von Funktionen durch ihre Integralwerte längs gewisser Mannigfaltigkeiten.* — Herr *Wiener* berichtet *Über Elektrizitätsleitung im extremen Vakuum* von *Prof. Lilienfeld.*

Sämtliche 7 Abhandlungen sind für die Berichte angenommen worden.

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.